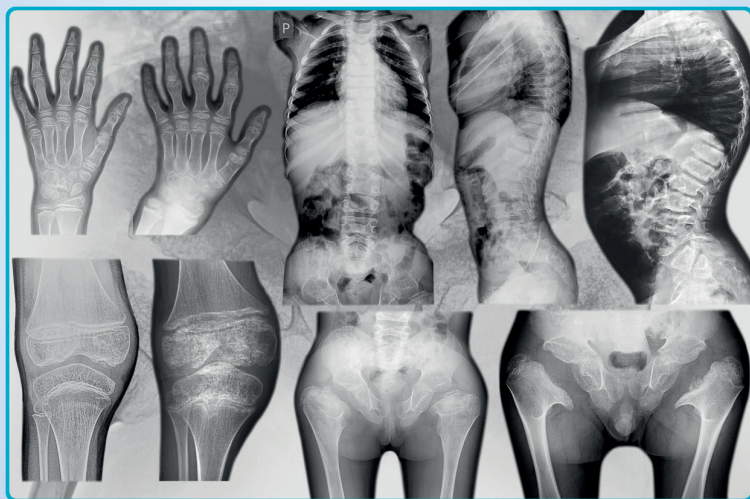


Pohybové ústrojí

Pokroky ve výzkumu, diagnostice a terapii



Vydává

Společnost pro pojivové tkáně ČLS J. E. Purkyně

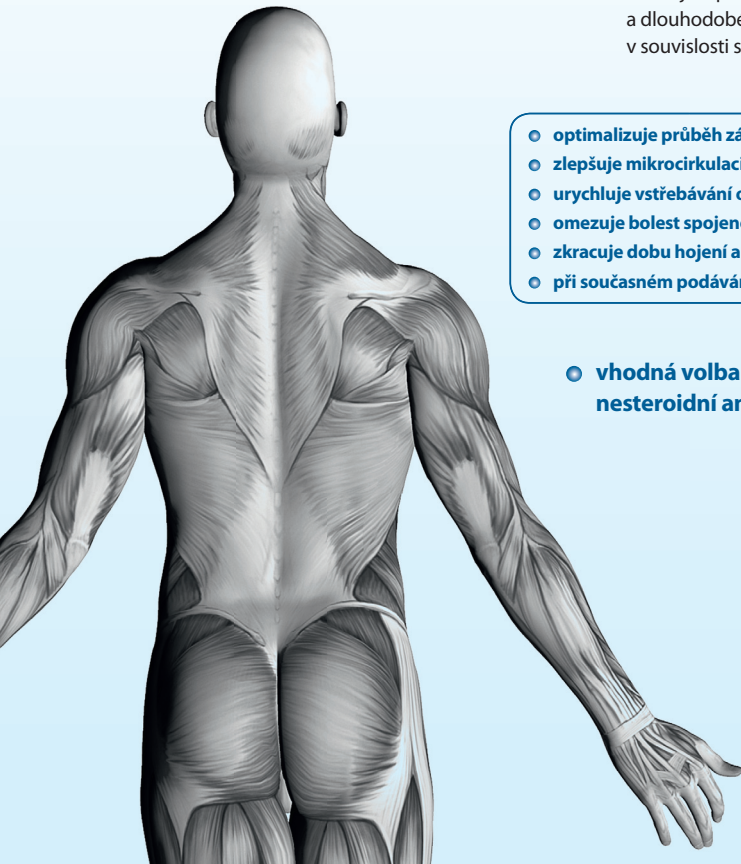
Ambulantní centrum pro vady pohybového aparátu, s.r.o.

Odborná společnost ortopedicko-protetická ČLS J. E. Purkyně

ročník 21/2014 číslo 1-2

Wobenzym®

proti zánětům, otokům a poruchám imunity



- kombinovaný enzymový preparát s rutinem
- účinný při léčbě onemocnění měkkých tkání pohybového aparátu:

- tendinitidy, tendovaginitidy, epikondylitidy, entezopatie, periartritidy
- poškození pohybového aparátu, která vznikají např. při jednostranném nadměrném a dlouhodobém přetěžování pohybového aparátu v souvislosti se zaměstnáním nebo sportem

- optimalizuje průběh zánětlivého procesu
- zlepšuje mikrocirkulaci a žilní i lymfatickou drenáž tkání
- urychluje vstřebávání otoků
- omezuje bolest spojenou se zánětem a otokem
- zkracuje dobu hojení a pracovní neschopnosti
- při současném podávání s antibiotiky zlepšuje jejich efekt

- vhodná volba pro ty, kteří nemohou užívat nesteroidní analgetika



www.wobenzym.cz



www.mucos.cz

Zkrácená informace o přípravku:

S: Pancreatinum 300 Protease Ph. Eur.-j., trypsinum 360 F.I.P.-j., chymotrypsinum 300 F.I.P.-j., bromelaina 225 F.I.P.-j., papainum 90 F.I.P.-j., amylasum 50 F.I.P.-j., lipasum 34 F.I.P.-j., rutosidum trihydricum 50 mg; celková proteolytická aktivita: 570 F.I.P.-j.; celková amylolytická aktivita: 4030 F.I.P.-j.; celková lipolytická aktivita: 4525 F.I.P.-j. v 1 enterosolventní tabletě. IS: Jiná léčiva pro poruchy muskuloskeletálního systému, enzymy I: Jako alternativa k dosud užívaným postupům – poúrazové otoky, lymfédem, fi brocytická mastopatie. Jako podpůrná léčba – některé pooperační stavy v chirurgii, záněty povrchových žil, trombotický syndrom, revmatoidní artritida, revmatismus měkkých tkání, artróza, mnohočetná mozkomíšní skleróza, chronické a recidivující záněty (v oblasti ORL, horních cest dýchacích, močového a pohlavního ústrojí, trávicí trubice, kůže aj.), jako podpůrná léčba při podávání antibiotik. KI: Přecitlivělost na složky přípravku, těžké poruchy krevní srážlivosti. Před operací vzít v úvahu fi brinolytický účinek přípravku, podávání v těhotenství zvážit. NÚ: Ojedinelé změny konzistence, barvy a zápachu stolice. Při užívání vyšších jednotlivých dávek se mohou objevit pocity plnosti, nadýmání, výjimečně nevolnost. D: Léčba se zahajuje dávkou 3x5 až 3x10 tbl. denně. S ústupem chorobných projevů se dávkování postupně snižuje až na udržovací dávku 3x3 tbl. denně. Při infekčních zánětech nenahrazuje léčbu antibiotiky, ale zvyšuje jejich účinek. Volně prodejný lék. Bez úhrady VZP. Datum poslední revize SPC: 30. 12. 2010.

Úplné informace o léku jsou k dispozici v Souhrnu údajů o přípravku a na adrese: MUCOS Pharma CZ, s. r. o., Uhlířské 448, 252 43 Příhonice, tel.: +420 267 750 003, fax: +420 267 751 148, e-mail: mucos@mucos.cz

*Dvojčíslo časopisu 1–2, 21. ročníku časopisu Pohybové ústrojí
je věnováno významným členům Společnosti pro pojivové tkáně, a to*

panu profesorovi MUDr. Jaromírovi Kolářovi, DrSc.

a

panu profesorovi MUDr. Josefovi Hyánkovi DrSc.,

kteří za celoživotní zásluhy pro medicínu byli odměněni

Zlatou medaili České lékařské společnosti J.E. Purkyně

při příležitosti konání

19. Kubátova dne v Lékařském domě v Praze dne 7. 3. 2014.

*The double issue of 21st volume of the Locomotor System journal
is dedicated to honoured memebbers of the Society for Connective Tissues*

Associated Professor Jaromir Kolar, M.D., DrSc.

and

Professor Josef Hyánek, M.D., DrSc.

Who were awarded for lifetime achievement

by Golden medal of Czech medical associatiation J. E. Purkyne

on the occasion of

19th Kubat's podiatric day

which was held in Medical house in Prague, 7th March 2014.

POHYBOVÉ ÚSTROJÍ

ročník 21, 2014, číslo 1+2

datum vydání 10. 7. 2014

REDAKČNÍ RADA

VEDOUCÍ REDAKTOR: Doc. MUDr. Ivo Mařík, CSc.
ZÁSTUPCI VEDOUCÍHO REDAKTORA: Profesor Ing. Miroslav Petrtyl, DrSc.
RNDr. Martin Braun, Ph.D.
VĚDECKÝ SEKRETÁŘ: MUDr. Miloslav Kuklík, CSc.
ODPOVĚDNÝ REDAKTOR: Ing. Pavel Lorenc

Profesor MUDr. Jaroslav Blahoš, DrSc.	Doc. MUDr. Petr Korbelař, CSc.	Profesor MUDr. Ctibor Povýšil, DrSc.
Doc. RNDr. Pavel Bláha, CSc.	MUDr. Petr Krawczyk	Doc. RNDr. Petr Sedlak, Ph.D.
Profesor Ing. Jan Čulík, DrSc.	Doc. MUDr. Vladimír Kříž	Doc. MUDr. Václav Smrčka, CSc.
Doc. MUDr. Ivan Hadraba, CSc.	Profesor Ing. František Maršík, DrSc.	Profesor PhDr. Jiří Straus, DrSc.
Ing. Hana Hulejová	Doc. RNDr. Ivan Mazura, CSc.	MUDr. Ivan Vařeka, Ph.D.
Profesor MUDr. Josef Hyánek, DrSc.	MUDr. Pavel Novosad	MUDr. Jan Všetická
Profesor MUDr. Jaromír Kolář, DrSc.	PhDr. Iveta Pallová, Ph.D.	RNDr. Daniela Zemková, CSc.

MEZINÁRODNÍ REDAKČNÍ RADA

Professor Dr. Ing. Romuald Bedzinski, Wroclaw, Poland	Professor Tomasz Karski, MD, PhD, Lublin, Poland
Assoc. Professor Michael Bellemore, F.R.A.C.S., Sydney, Australia	Professor Milan Kokavec, MD, PhD, Bratislava, Slovakia
Assoc. Professor Jacques Cheneau, MD, Saint Orens, France	Doc. Dr. Med. Kazimierz S. Kozlowski, M.R.A.C.R., Sydney, Australia
Professor Mikhail Dudin, MD, PhD, DSc., St. Petersburg, Russia	Professor Ľuboš Reháč, MD, PhD, Bratislava, Slovakia
Professor Mohamed Alam-Eldin, MD, Sohag, Egypt	Assist. Professor Aleksey Shashko, MD, St. Petersburg, Russia
Assist. Professor Jacek Karski, M.D., Lublin, Poland	Professor Dr. Med. Zoran Vukasinovic, Belgrade, Serbia

Pohybové ústrojí. Pokroky ve výzkumu, diagnostice a terapii.

ISSN 2336-4777 (od roku 2013 pouze on-line verze)

Vydává Společnost pro pojivové tkáně ČLS J. E. Purkyně,
Ambulantní centrum pro vady pohybového aparátu, s. r. o.
& Odborná společnost ortopedicko – protetická ČLS J. E. Purkyně
Excerptováno v Excerpta Medica a Bibliographia medica Československa.

Návrh a grafická úprava obálky Rudolf Štorkán a Pavel Lorenc.

Časopis vychází v elektronické verzi 2krát ročně jako dvojčíslo. Každá práce je recenzována.

Pro současně odběratele časopisu PÚ a další zájemce doporučujeme přihlásit se na <http://www.pojivo.cz/en/newsletter/>, zadat jméno a e-mailovou adresu, na kterou bude časopis posílán. Na webové doméně SPT ČLS JEP <http://www.pojivo.cz/cz/pohybove-ustroji/> naleznete ve formátu PDF všechna jednotlivá čísla a dvojčísla časopisu (včetně Supplement) vydaná od roku 1997.

Rukopisy zasílejte na adresu *Doc. MUDr. Ivo Mařík, CSc., Olšanská 7, 130 00 Praha 3, (ambul_centrum@volny.cz)* ve formátu doc. Vydavatel upozorňuje, že za obsah inzerce odpovídá výhradně inzerent. Časopis, jakožto nevýdělečný, neposkytuje honoráře za otištěné příspěvky.



technickoprotetická péče • výroba a servis protéz, ortéz, korzetů • poradenská činnost



Bolevecká 38, 301 00 Plzeň • Tel. 377 529 060-1 • protetikaplzen@volny.cz • www.protetika-plzen.cz

LOCOMOTOR SYSTEM

Advances in Research, Diagnostics and Therapy

Published by The Society for Connective Tissues, Czech Medical Association of J. E. Purkyně, Prague, Ambulant Centre for Defects of Locomotor Apparatus, Prague & Society for Prosthetics and Orthotics, Czech Medical Association of J. E. Purkyně, Prague, Czech Republic

Call for papers

Support this journal by sending in your best and most interesting papers. Publication will normally be within six months of acceptance. The journal appears twice in a year as a double number.

Chief editor: Ivo Mařík
Associate Editors: Miroslav Petrtýl, Martin Braun
Scientific Secretary: Miloslav Kuklík
Responsible Editor: Pavel Lorenc

Editorial board

Romuald Bedzinski
Michael Bellemore
Jaroslav Blahoš
Pavel Bláha
Jacques Cheneau
Jan Čulík
Mikhail Dudin
Mohamed Alam-Eldin
Ivan Hadraba

Hana Hulejová
Josef Hyánek
Jacek Karski
Tomasz Karski
Milan Kokavec
Jaromír Kolář
Petr Korbelař
Petr Krawczyk
Vladimír Kříž

Kazimierz Kozłowski
František Mařík
Ivan Mazura
Pavel Novosad
Ctibor Povýšil
Luboš Reháček
Petr Sedláček
Aleksy Shashko
Václav Smrčka

Jiří Straus
Ivan Vařeka
Zoran Vukasinovic
Jan Všeticka
Daniela Zemková
Milan Kokavec
Iveta Pallová

Submitted papers: Locomotor System will review for publication manuscripts concerned with progress in research of connective tissue diagnostics, medical and surgical therapy mainly in the fields of orthopaedic surgery, dysmorphology (multiple congenital abnormalities of skeleton) and plastic surgery, biomechanics and biorheology, clinical anthropology and paleopathology.

The journal has an interdisciplinary character which gives possibilities for complex approach to the problematics of locomotor system. The journal belongs to clinical, preclinical and theoretical medical branches which connect various up-to-date results and discoveries concerned with locomotor system. You can find the volumes of Locomotor System journal at <http://www.pojivo.cz/cz/pohybove-ustroji/> since 1997 (free of charge). Since 2013 only electronic edition of the journal is available. That is why we recommend to all subscribers and those interested apply at <http://www.pojivo.cz/en/newsletter>, enter personal data, titles and e-mail address where the journal will be mailed.

Papers published in the journal are excerpted in EMBASE / Excerpta Medica and Bibliographia medica Čechoslovaca. We prefer the manuscripts to be prepared according to Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals (Vancouver Declaration, Br Med J 1988; 296, pp. 401–405).



Právní služby poskytovatelům zdravotních služeb:

- obchodní právo - založení společnosti, transformace soukromé ordinace na společnost, registrace poskytovatele zdravotních služeb atd.,
- konzultace v oblasti medicínského práva – školení personálu ve věcech vedení a nakládání se zdravotnickou dokumentací, informovaný souhlas pacienta, atd.,
- smluvní agenda – nájemní smlouvy, kupní a úvěrové smlouvy, smlouvy o službách a další,
- smlouvy se zdravotními pojišťovnami – úprava smluvních dokumentů, korekce plateb, atd.,
- otázky náhrady škody na zdraví a z titulu zásahu do osobnostních práv – konzultace vznesených nároků, jednání s pacienty, zastupování v soudním řízení,
- a všechny další otázky, s nimiž se poskytovatelé zdravotních služeb v praxi setkávají

V případě zájmu o nezávaznou konzultaci a poskytnutí bližších informací nás neváhejte kontaktovat.



POHYBOVÉ ÚSTROJÍ, 21, 2014, č. 1+2

Pokroky ve výzkumu, diagnostice a terapii

OBSAH

SLOVO ČTENÁŘŮM – EDITORIAL	10
----------------------------------	----

OBRÁZEK NA TITULNÍ STRANĚ A POPIS

Kniestova dysplazie	12
---------------------------	----

SOUBORNÉ REFERÁTY

CHÉNEAU JACQUES

Korzet 2013: Devět elektivních mechanismů působení.

Čtyři úrovně, které se mají ošetřit	18
---	----

PŮVODNÍ PRÁCE

ČULÍK JAN

Síly v kloubech při chůzi po schodech	33
---	----

FUNDA JIŘÍ

Bolesti v oblasti Achillovy šlachy u orientačních běžců	43
---	----

PETRÝL MIROSLAV, DENK FRANTIŠEK, MAŘIK IVO, LERACH ALEŠ, VÍTEK TOMÁŠ, LÍŠAL JAROSLAV, MYSLIVEC RADEK

Elektronický distrakční fixátor stimuluje ve svalku novotvorbu kostní tkáně	53
---	----

STRAUS JIŘÍ, ČERMÁK MARTIN

Kinematická analýza úderných technik	66
--	----

KASUISTIKY

SUTTOR S. A., MUNNS C., BELLEMORE M.C.

Oboustranná fraktura krčku femuru u dítěte s autismem: přezkoumání

vlivu mechanických faktorů u chronické vady	77
---	----

ZPRÁVY

Souhrn monografií

M.G.DUDIN, D.YU.PINCHUK. Idiopathic scoliosis. Diagnostics, Pathogenesis	81
M.G.DUDIN, D.YU.PINCHUK. Idiopathic scoliosis. Neurophysiology and neurochemistry	95
The 16 th Prague-Lublin-Sydney Symposium – 1 st announcement	116
Zpráva o činnosti Společnosti pro pojivové tkáně ČLS JEP v r. 2014	118
Informace o Společnosti pro pojivové tkáně ČLS JEP	120
Příhláška řádného člena SPT	121

Nekrolog

doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.	124
------------------------------------	-----

SMĚRNICE AUTORŮM	126
------------------------	-----

SUPPLEMENTUM

19. Kubátův podologický den: Poruchy růstu – mezioborový pohled, Lékařský dům v Praze, 7. 3. – 8. 3.2014	131
---	-----

LOCOMOTOR SYSTEM, 21, 2014, No. 1+2

Advances in Research, Diagnostics and Therapy

CONTENT

A WORD TO READERS – EDITORIAL	10
-------------------------------------	----

TITLE PICTURE AND DESCRIPTION

Kniest dysplasia	12
------------------------	----

REVIEWS

CHÉNEAU JACQUES.

The brace 2013: Nine elective mechanisms of action.

Four levels to be treated	18
---------------------------------	----

ORIGINAL PAPERS

CULIK JAN

Joint forces on going upstairs and downstairs	33
---	----

FUNDA JIRI

Achilles tendon disorders in orienteers	43
---	----

PETRTÝL MIROSLAV, DENK FRANTIŠEK, MARÍK IVO, LERACH ALEŠ, VÍTEK TOMÁŠ, LISAL JAROSLAV, MYSLIVEC RADEK

Electronic distraction fixation apparatus stimulates new bone formation in callus	53
---	----

STRAUS JIRI, CERMAK MARTIN

Kinematic analysis of the kick-and-strike temporal relation	66
---	----

CASE REPORTS

SUTTOR S. A., MUNNS C., BELLEMORE M.C.

Bilateral femoral neck fractures in an autistic child: exploring the impact

of mechanical factors in chronic disability	77
---	----

NEWS

Résumé of the books

M.G.DUDIN, D.YU.PINCHUK. Idiopathic scoliosis. Diagnostics, Pathogenesis	81
M.G.DUDIN, D.YU. PINCHUK. Idiopathic scoliosis. Neurophysiology and neurochemistry	95
The 16 th Prague-Lublin-Sydney Symposium – 1 st announcement	116
Information on the Society for Connective Tissues, Czech Medical Association J.E. Purkyně, Prague, CZ in 2014	118
Membership application of The Society for Connective Tissues, Czech Medical Association J.E. Purkyně, Prague, CZ	121
Information on the Society for Connective Tissues, Czech Medical Association J.E. Purkyně, Prague, CZ	122

Obituary

Assoc. Professor Eng. Petr Hlavacek, PhD.	124
--	-----

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS	126
--------------------------------	-----

SUPPLEMENTUM

19 th Kubat's podiatric day: Growth disorders – interdisciplinary view, The Domus medica, Prague, March 7 – 8, 2014	131
---	-----

Vážení čtenáři, autoři a inzerenti,

Znovu upozorňujeme, že od roku 2013 je časopis vydáván pouze v elektronické formě. Pro současné odběratele časopisu PÚ a další zájemce doporučujeme přihlásit se na <http://www.pojivo.cz/en/newsletter/>, zadat jméno a e-mailovou adresu, na kterou bude časopis posílán. Na webové doméně SPT ČLS JEP <http://www.pojivo.cz/cz/pohybove-ustroji/> naleznete ve formátu PDF všechna jednotlivá čísla a dvojčísla časopisu (včetně Supplement) vydaná od roku 1997 (bezplatný přístup).

Dvojčíslu časopisu 1-2, 21. ročník časopisu Pohybové ústrojí je věnováno dvěma významným zakladatelům časopisu PÚ a členům redakční rady, a to panu profesorovi MUDr. Jaromírovi Kolářovi, DrSc. a panu profesorovi MUDr. Josefovi Hyánkovi, DrSc., kteří za celoživotní zásluhy o medicínu byli odměněni Zlatou medailí České lékařské společnosti J.E. Purkyně při příležitosti konání 19. Kubátova podologického dne v Lékařském domě v Praze ve dnech 7. 3.– 8. 3. 2014. Během symposia jsme vzpomněli na pana. doc. Ing. Petra Hlaváčka, CSc., který se svými poutavými příspěvky o obuvi dětí, dospělých, ale i historické obuvi (např. obuv tzv. terakotové armády v Číně či pravěkého člověka Ōtziho) zapsal do historie Kubátových dnů, zemřel nečekaně začátkem roku 2014.

V suplementu časopisu byla publikována abstrakta referátů přednesených na 19. Kubátově podologickém dnu, téma: Poruchy růstu, mezioborový pohled. Symposium mělo velmi vysokou společenskou a odbornou úroveň. Supplementum 1-2/2014 je dostupné od 8. 3. 2014 na aktualizovaných webových stránkách <http://www.pojivo.cz>, kde je uvedena i 1. informace o mezinárodním The 16th Prague-Lublin-Sydney-St. Petersburg Symposium, které se uskuteční v Lublinu v Polsku ve dnech 21.–25. září 2014. Hlavní organizace se ujali General Direktor Zbigniew Kedzierski, MD s Prof. Tomaszem Karskim, MD, PhD a Assist. Prof. Jackem Karskim, MD. Téma symposia je „Disorders of growth and defects of growth epiphysis“.

Jako v dřívějších letech je předmětem a hlavním posláním časopisu PÚ publikovat práce vycházející z výzkumu pojivových tkání, práce orientované na biochemickou, morfologickou, genetickou a molekulární diagnostiku a kostní metabolismus vrozených chorob pohybového ústrojí i získaných vad. Dále práce klinické, týkající se symptomatické léčby metabolických kostních chorob, osteoporózy, sekundární osteoporózy, osteo/spondyloartrózy, kostních dysplazií, končetinových anomálií, dysmorfických vad pohybového aparátu a genetických syndromů, ale i jiných chorob, které ve svých důsledcích negativně ovlivňují pohybové ústrojí v průběhu lidského života. Zvláštní pozornost je přikládána pracím z oblasti biomechaniky, neuroadaptivním změnám skeletu, řízené remodelaci pojivových tkání v závislosti na léčebných metodách (kalciotropní léky, rehabilitace, ortoticko-protetické a operační léčení), studiím muskuloskeletálních a neuronálních interakcí, v neposlední řadě sdělením antropologickým i paleopatologickým. Významné jsou především interdisciplinárně zaměřené práce. V anglickém jazyce jsou publikována sdělení zahraničních i našich autorů. Žádaným doplněním obsahu časopisu jsou zprávy ze sjezdů a konferencí. V rubrice zprávy zveřejňujeme oznámení o životním výročí členů RR časopisu, SPT ČLS JEP a významných osobností, sdělení o prioritních pozorováních, ze studijních a poznávacích cest aj.

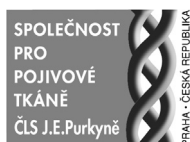
Opakovaně uvádíme směrnice pro autory příspěvků, kterým věnujte prosím pozornost při tvorbě Vašich vědeckých sdělení.

Časopis PŮ byl v roce 2008 zařazen Radou pro výzkum, vývoj a inovace vlády ČR na Seznam recenzovaných neimpaktovaných periodik vydávaných v České republice. Souhrny prací publikovaných v časopisu jsou excerptovány v EMBASE / Excerpta Medica (od r. 1994) a v Bibliographia medica Czechoslovaca (od r. 2010).

K prosazení časopisu Pohybové ústrojí mezinárodně je velmi významné citovat práce uveřejněné v časopisu v příspěvcích posílaných do zahraničních časopisů. Pro zvýšení úrovně časopisu PŮ je nezbytné získávat původní kvalitní práce a kasuistiky, které doporučujeme publikovat v angličtině s cílem zvýšit zájem o náš časopis v odborném světě. Souhrny původních prací doporučujeme psát co nejvýstižněji, strukturovaně česky a anglicky (objectives, methods, results and discussion), s klíčovými slovy.

Těšíme se na Vaši tvůrčí spolupráci během roku 2014.

Redakční rada



OBRÁZEK NA TITULNÍ STRANĚ ČASOPISU DEMONSTRUJE KNIESTOVU DYSPLAZII

Obrázek na titulní straně časopisu demonstruje charakteristické rentgenologické projevy **Kniestovy dysplazie** (MIM No.156550), na základě kterých lze s jistotou potvrdit genetickou diagnózu (stejně jako např. u achondroplazie, spondylometafyzární dysplazie, typ Kozłowski aj.), ale i odlišit tuto spondylo-epi-metafyzární dysplazii od jiných kolagenopatií typu II (např. Spondylo-epifyzární dysplazie vrozená, Spondylo-epifyzární dysplazie s krátkými metatarzy, dříve Česká dysplazie, Sticklerův syndrom typ 1) nebo metatropické dysplazie aj.). Určení správné diagnózy již v batolecím a předškolním věku je významné nejen pro další prognózu závažně postiženého dítěte, ale zabrání dalšímu finančně nákladnému vyšetřování. Určení správné klinicko-antropologicko-radiologické diagnózy je významné také pro vědecké pracovníky, zabývající se kostní biologii, protože mohou využít již známé informace o klinických korelacích genů a proteinů.

Na obrázku jsou zobrazeny patognomonicky významné rentgenologické změny na snímcích rukou, kyčlí, kolenních kloubech a páteři dvou nepříbuzných dětí dívky a chlapce. Diagnóza pacientů byla stanovena nebo potvrzena v Ambulantním centru pro vady pohybového aparátu s.r.o. v Praze ve spolupráci s panem Doc. Dr. Med. Kazimierzem S. Kozłowskim, M.R.A.C.R., Sydney, Australia



RTG snímky z archivu Ambulantního centra pro vady pohybového aparátu s.r.o., Olšanská 7, 130 00 Praha 3.

X-rays from archive of the Ambulantn Centre fo Defects of Locomotor Apparatus I.I.c. in Prague, Czech Republic.

Ruka

Na obrázku vlevo nahoře jsou RTG snímky levé ruky dívky ve věku 5 let (vlevo) a chlapce (vpravo) ve věku 6,5 roku. Nápadné je zkrácení středních a zvláště distálních článků, krátký a široký 1. metakarp a rozšíření obou konců všech krátkých kostí. Epifýzy jsou ploché a mírně deformované. U chlapce (vpravo) jsou navíc osifikační centra na distálních koncích základního článku 1.–5. prstu, což je pro Kniestovu dysplazii typické (ale někdy přítomné též u Spondylepifyzární dysplazie vrozené). Karpální kosti mají abnormální nepravidelný tvar. Malá nadpočetná kůstka je přítomná mezi os naviculare a os lunatum u dívky (vlevo). U chlapce (vpravo) jsou os naviculare a os trapezoideum velmi malé, os lunatum chybí, distální konec radia a ulny je rozšířený, epifýzy jsou velké.

Kolenní kloub

Na obrázku vlevo dole jsou RTG snímky pravého kolene v AP projekci dívky ve věku 5 let (vlevo) a chlapce ve věku 6,5 roku (vpravo). Epifýzy jsou lehce zploštělé a epifýzy distálního femuru široké. Proximální růstové fýzy tibie jsou zakřiveny proximálně ve tvaru obráceného „V“. Fibuly jsou tenké, proximálně kratší.

Pánev a kyčle

Na obrázku vpravo dole je RTG pánve a kyčlí – vlevo dívka 5 let, vpravo chlapec 6,5 roku. Pánev je malá. Bazální část pánevních lopat je zkrácená. Krčky femurů jsou velmi široké a velmi krátké. Epifýzy hlavic femurů jsou velmi malé a dysplastické.

Páteř

Na obrázku vpravo nahoře je páteř a hrudník v AP projekci (dívka 5 let) a bočné projekci (vlevo dívka 5 let, vpravo chlapec 6,5 roku). Typická je generalizovaná platyspondylie a dopředu klínovitý tvar v torakolumbální oblasti, u chlapce je výrazná hrudní kyfóza a bederní lordóza. Hrudník je zvonovitý, předozadně rozšířený, rozšířené přední konce žeber (rachitický růženec).

Rentgenologická diagnostika Kniestovy dysplazie je možná v prvních letech života. Hlavní RTG příznaky jsou: platyspondylie s dopředu klínovitým tvarem v torakolumbální oblasti, široké lopaty kyčelní s hypoplazií bazálních částí a velmi široké a krátké krčky femurů s těžkou dysplazií až aplazií epifýz hlavic femurů. Krátké kosti mají široké metafýzy a velké deformované epifýzy.

Určení diagnózy radiologickým vyšetřením je možné u dětí (v období růstu) při současném zhodnocení klinického nálezu.

K typickým **klinickým projevům** patří: Zvláštní obličej s oploštěním střední části a vpáčeným kořenem nosu, mělké orbity s vyboulenými očními bulvami. Krátký trup s hrudní kyfózou a bederní lordózou, někdy i skoliózou páteře, hrudník je krátký s protruzí sternu. Končetiny jsou

relativně krátké s prominujícími velkými klouby a omezeným rozsahem pohybu. Někdy jsou přítomny pedes equinovari.

Diferenciální diagnóza. Podobné RTG změny skeletu jsou u Spondyloepifyzální dysplazie vrozené a metatropické dysplazie.

Genetický přenos onemocnění je autozomálně dominantní. Může se vyskytnout somatický a gonadální mozaicismus. Prenatální diagnostika je možná v postižené rodině průkazem mutace v genu COL2A1 v choriových klcích nebo v amniálních buňkách.

Prognóza. Vývoj inteligence u většiny postižených a životní prognóza jsou normální. Přibližně v 50 % případů bývá rozštěp patra, častá je myopie a převodní i neurální ztráta sluchu. Může se vyvinout katarakta. Kontraktury kloubů a páteře s epifyzární dysplazií vyústí v předčasnou osteoartrózu, spondylózu a spondylartrózu. Výška dospělých bývá mezi 106 až 145 cm.

TITLE PICTURE DEMONSTRATES – KNIEST DYSPLASIA

This disorder is important for the radiologists because of distinctive radiographic findings usually in the first years of life. On the basis of these findings the genetic diagnosis can be definitely confirmed (identically as e.g. at Achondroplasia, Spondylometaphyseal Dysplasia, Kozłowski type and/or Metatropic dysplasia and Trichorhinophalangeal syndrome, type 1). Determination of genetic diagnosis in the first years of life is important not only for prognosis but prevent next financially expensive examination and help some researchers who are interested in bone biology.

At the title picture are shown pathognomonic skeletal changes at X-rays of the hands, knee and hip joints and spine of unrelated 5 years old girl and 6.5 years boy with Kniest dysplasia.

The major **clinical findings** are small stature – short trunk with dorsal kyphosis. The final body height ranges from 106 to 145cm, peculiar face with flat mid-face and depressed nasal bridge. Intellectual development and life expectancy are normal.

The major **radiographic features** are platyspondyly with anterior wedging of vertebral bodies, broad ilia with hypoplasia of basilar portions, very broad and short femoral necks, severe dysplasia and late ossification of the capital femoral epiphyses and short tubular bones with broad metaphyses and large and deformed epiphyses.

Differential diagnosis of Kniest disease in early childhood is with other spondylo-epi-metaphyseal dysplasias, particularly Strudwick type and allied disorders. In later childhood Collagen II osteopathies, especially Spondyloepiphyseal dysplasia congenita warrants consideration. Also we have to think on Metatropic dysplasia.

Genetics and molecular pathology

The genetic transmission is autosomal dominant. Most of the patients are sporadic, representing new mutations of the determinant gene. The condition is a type 2 collagenopathy caused by mutations of the COL2A1 gene. Somatic and gonadal mosaicism occur.

Course and prognosis

In severe cases, short stature, prominent knees, cleft palate and clubfeet are noted at birth. Chronic otitis media, hearing loss, myopia and retinal detachment are major complications. Joint contractures, spinal deformities and epiphyseal dysplasia with precocious development of osteoarthritis need orthopaedic attention. The patients may lead active lives in spite of their severe handicap.

Key words: skeletal dysplasia, Kniest Dysplasia, radiologic diagnosis

References

1. SPRANGER J, WINTERPRACHT A, ZABEL B. The type II collagenopathies: a spectrum of chondrodysplasias. *Eur J Pediatr* 153, 1994, p. 56 -65.
2. SPRANGER J, WINTERPRACHT A, ZABEL B. Kniest dysplasia: Dr. W. Kniest and his patient, the molecular defect. *Am J Med Genet* 69,1997, p. 79 – 84.
3. SPRANGER JW, BRILL PW, POZNANSKI A. Kniest Dysplasia. In: *Bone Dysplasias. An Atlas of Genetic Disorders of Skeletal Development*, 2nd Ed. Oxford, New York: Oxford University Press, 2002, p. 155 - 159.
4. SPRANGER JW, BRILL PW, POZNANSKI A. Spondyloepiphyseal Dysplasia Congenita. In: *Bone Dysplasias. An Atlas of Genetic Disorders of Skeletal Development*, 2nd Ed. Oxford, New York: Oxford University Press, 2002, p. 160 – 167.
5. TILLER GE, POLUMBO PA, WEISS MA, BOGAERT R, LACHMAN RS, COHN DH, RIMOIN DL, EYRE DR. Dominant mutations in the type II collagen gene, COL2A1, produce spondyloepimetaphyseal dysplasia, Strudwick type. *Nat Genet* 11, 1995, p. 87-89.

Assoc. Professor Ivo Marik, MD, PhD
Ambulant Centre for Defects of Locomotor Apparatus I.I.c.
Olšanská 7
130 00 Prague
Czech Republic
E-mail: ambul_centrum@volny.cz

THE BRACE 2013: NINE ELECTIVE MECHANISMS OF ACTION. FOUR LEVELS TO BE TREATED

JACQUES CHÊNEAU M.D.

Chêneau Jacques, M.D. Personal address 39 rue des Chanterelles, 31650 Saint Orens France.

Spine Disorders Unit, Department of Pediatric Orthopedics, University of Medical Sciences, Poznan, Poland. Chairman, Professor Tomasz Kotwicki

ABSTRACT

Among 9 simultaneous actions that we describe for the so called "Chêneau corset", five have been proven and four seem are obvious from photographic and various others data, in sufficient numbers to be quantified. The main basis action of the corset consists in the interaction of many three points systems. We describe each action at each floor, and at each scoliotic curvature studied in two clinical forms of typical long corsets. There are scoliosis with four and those with three bends.

Those nine actions are:

1. Recovery of side bends.
2. Derotation.
3. Restoration of growth upwards.
4. Rib Static.
5. Reversal of the asymmetry of both oblique diameters of the thorax.
6. Hollow back.
7. Double valence of both important but complex areas 7 and 19 below the right breast.
8. Physiological and physical restoration of symmetry of breathing.
9. Return of the wedge shaped vertebrae to a parallel piped shape.

The treatments are carried out by supports acting in four levels of adjustments when lateral bending and rotations when scoliosis in four curvatures are concerned. In scoliosis with three curves, there are only three floors which concern adjustments of lateral curves have to be straightened. But the same four floors for derotations are valid.

Keywords: Chêneau corset, action of the corset, three points systems, scoliosis with four bends, scoliosis with three bends

INTRODUCTION

The following lines are extremely complex, intended for qualified experts. Many teams wanted to simplify. But any simplification implies a decreased effect and an increase in harmful side effects.

The 2013 corset is not limited to a simple recovery of curves. It has nine effects. All nine are obvious. Five of them have proved by their action figures, radiological or other, and measured on a suitable number of patients. Four effects are obvious, but have not yet been quantified with a sufficient number of measurements.

The corset is based primarily on interaction of many three points systems of hump supports. I will mention a minimum of the three point systems necessary to treat the presented cases. The bottom three points systems sitting under the limit Th12 L1 are so numerous, that the choice can be different from one expert to another, and for the same expert from one to another choice. According to the apex heights, there are scoliosis with four bends and four processing heights, and those with three curves. Every three points system must have its three points of support in two heights, two supports on one of the heights and another support on another height. Above and below the limits of the corset, there is a virtual effect of supports that I call "anti-gravity". The patient is actively supporting his upper or lower humps at real brace supporting surfaces. He restores the balance by virtual "anti-gravity pressure surfaces". This notion was current during the 1930 years, but had to be abandoned because many factors were then not known.

I will describe only the long corsets, the thoracic apex of which being right rear. Other clinical forms are very close and do only drift by a few details. The non idiopathic scolioses are out of the descriptions of this paper, although some results in Recklinghausen's disease and in congenital scoliosis (3) were exceptionally good and unexpected.

A very important concept is the nomenclature (**Figure 1**). It was recently slightly modified: zone 6 is now the top side of the breasts. The lumbar window is now currently numbered 23.

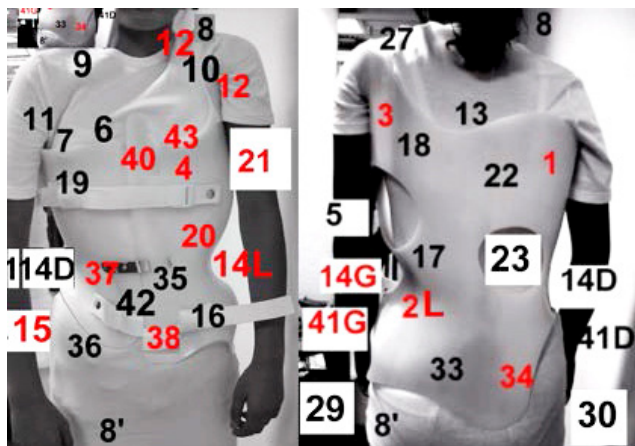


Figure 1. Nomenclature 2013. Scoliose with three bends. We intentionally neglected few doublets. Corset has been manufactured with me, Berlin, 2003. Area 37 was made too short in height unwillingness of the Technician. Given what we knew at the time, was given insufficiently space in zones 14R and 41R. Despite these minor problems now resolved, the correction was perfect.

I mention the plaster manufacturing, although it is going to be outdated. In fact, manufacturing aided by computer software exist, and I participated actively in the development of several of them (2). There are however many needs, mainly in the libraries.

MAIN PROBLEMS: differences in height, in width and orientation of the vertical

The main problems now solved, were the difference in situation between parts of corset when working mold and patient wearing the corset. These differences are present in height, in width and orientation of the vertical.

Difference of positions in height

There is an ascension of tissues of trunk when corset is on patient. Supports must sit up on apexes, in the situation of the apex when corset is worn, and not on the gross mold. Some supports are a few inches higher on corseted patient. It is important that the technician, when he works the mold, take account of this ascent. If he does not, there is a failure, too large to be corrected at the time of fitting (**Figure 2**). Note that it is the tissues of the thorax and the abdomen which are rising so high. The size of the patient increases only of one or two centimetres.

Note. There are schools which advise to support well below the apex. But I watched these other schools and their very bad side effects. I saw unfortunate results in the proofs of these other schools, as well as those who say they follow my system, but place the support far below the apex. In my website, I demonstrate the reasons for the seat of support at apex height.

Position changes in the width

The corset has to be left derotated, 25 degrees (2) at the level of the mid-thoracic, zone 1. The same applies to the lower portion 34 at the height of the seat leg (**Figures 3 and 4**). Many specialists agree that the supports 1 and 34 must be oriented at 45 degrees with respect to both frontal and sagittal planes of **the patient**. I agree. But when the technician aligns the pressure of 45 degrees to **the supports of the mould**, then the supports of the patient have 45° of orienta-

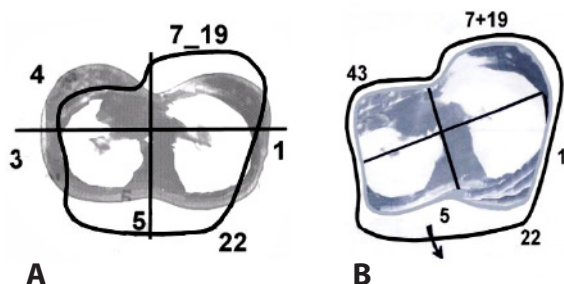


Figure 2 A. Image not worked. This girl in a bad corset, no account having been held concerning the raise of the thorax tissues. Correction and derotation were tiny, not sufficient. Around the shape of the patient had been drawn the shape of the corset which at this time should have been correct.

Figure B. Worked image, showing what should have been the shape of this brace, and the various changes of the tissues of this patient

tion on the mould + 25 degrees of derotation = 70° (**Figure 3 B**). This is unacceptable. In 1992, I had solved with Schaal (OT in Tübingen, 9), this problem. We focused on the cast 20 degrees to the sagittal plane. The orientation on the patient is 20° (initial orientation) + 25° (derotation) = 45° This had to be demonstrated (**Figures 2 B and 3**).



Figure 3 A. Corset made during one of my classes. The technician who came to learn, did not accept my explanation of the 45° angle that must support zones 1 and 34 relative to the patient. He gave this angle (45 degrees) to the positive mold. Derotation of 25° has been added to the angle: 70° with the frontal plan. Errors which cannot be corrected./

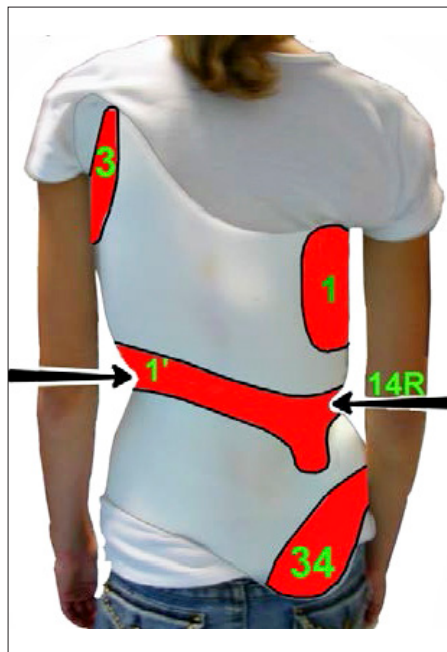


Figure 4. Excellent corset 2009 Orthospain, Ukraine. Supports 1 and 34. are more lateral. However, it lacks a lot of room at the bottom left 2L. This area is too difficult to be resolved at the stage of working mold. The space required for the expansion was added shortly after the stage of fitting.

Position change in the verticality

The left armpit is pushed strongly to the right. It gets a right “bending” and a correction of upper catchment of the thoracic curve. But the patient straightens immediately. As the brace is rigid, it produces a sweep around the point of the thoracolumbar rotation point. The lumbar support then migrates downward and to the right when patient is wearing brace. It is very important to unload of plaster the gross mould in a situation of support 1’ higher (about one vertebra) than the apex on the gross mould. Below the hinge Th 12–L1 and at right side is the

anterior iliac spine 15 and the support 37 close to it. Both migrate to the left and upwards. We will take those facts in account when locating the discharge zone 37 and the loading zone 15. There are other variations in the positions of areas, but they need less precision. We will not describe them.

NINE ACTIONS SOUGHT. NECESSARY TO CORRECTION

1. Straightening bends

There is, depending on the various apexes, either four or three heights which is necessary to take in account in order to correct deformations.

1.1 Scoliosis with four curvatures

Figure 5. Scoliosis with four bends. The four floors of corrections to look for are at the height of : 1 = Th 4, 2 = Th 8 or 9, 3 = L 1, 2 or 3, 4 = pelvis.

1.1.1 high chest height, often Th 4

Both scolioses with three and with four curves, are treated almost the same way. The main three-points system. (3PS) is $3 + 12 - 1$ – anti-gravitational effect (Zone 8). Concerned is the slope of the curve above. The dodge is up zone 8.

1.1.2 Height middle chest

Recovery concerns both sides of the main curvature. $3PS = 1 - 20 - 3 + 12$. The dodge is mainly to area 11. On this floor, scoliosis with 3 or 4 bends receive very similar treatment.

1.1.3 Lumbar height

This is only valid for scoliosis with four curvatures. They have a lumbar scoliosis apex L 1, 2 or 3. It is very, very important to support only up to the apex, one of these three vertebrae, and one alone. Below this support, the wall of the corset is oblique, 30 degrees is if the apex is L 1, 60° if it is L2, and L3 horizontal. The anchor is then precise, if the apex is L3, leaning directly on the left iliac crest. It is less precise when the apex is L1 or 2, because then the anchoring is oblique on the wall beneath the apex. It receives concave muscles which have migrated. $3PS$ is L 1, 2 or $3 - 2 R + 41 R + 14 R - 7 + 1$ Dodge is at left side 2L, 14L, 41L, 35 to the front and rear 5. It is important that support L1 or L2 on the left side and 41 R at right side, are very tight. Only so is the anchor real.

Many teams press on all those three lumbar vertebrae together. They create that way a hard point at the right Iliac crest and deprive the lower slope correction of the lumbar curve. Plus some other untoward effects.

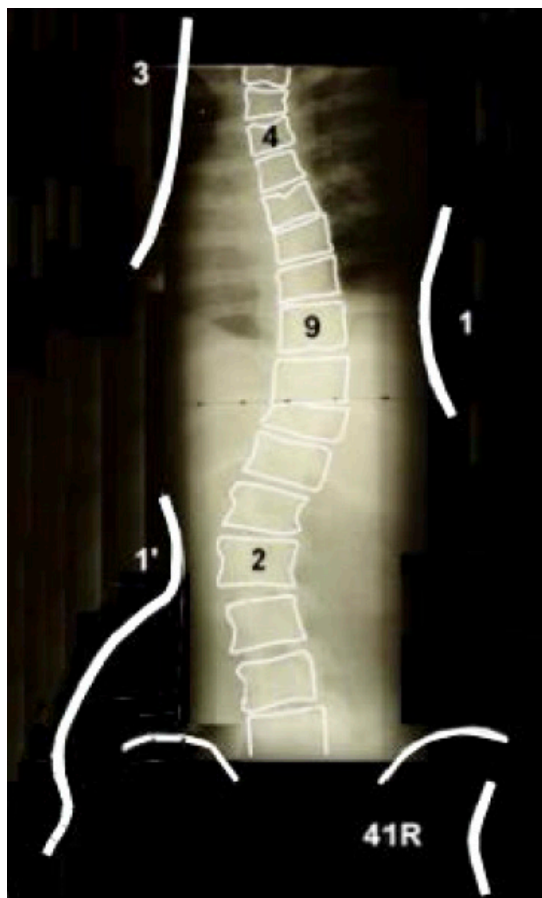


Figure 5. Position of the main supports in scoliosis four bends. Four floors where managed in order to localize forces of correction of both lateral deviations and rotations. Notice that zone three is higher than the apex Th 3–4 because the tissues will rise. Bottom left, below the support 1, L2, the oblique wall will collect migration of concave soft tissues and provide an anchor, balance and comfort. The pelvis is pushed to the left by support 41 R, to the sloping wall, how far it should be able to migrate freely. The piece 41 L supports only very little, and only when a left imbalance has occurred.

1.1.4 Height of the deep pelvis

This is only for four-bends scoliosis. It also takes part to the untwisting of the pelvis. The 3PS is $2R + 14R + 34 + 37 + 41R - \text{anti-gravity} - 1' (L 1, 2, \text{ or } 3 \text{ left rear})$. Dodging is directed from right to left.

1.2 Scoliosis with three curves

There are only three floors of correcting lateral curvatures. We will see later that for four bends scoliosis as for those with three bends, the rotation can be treated and rectified on four floors. Note in **Figure 7** below, the importance of pressure, all consistent, above (14L, 2L) and below the crest (14L)

1.2.1 Height Th 4 or similar

Straightening the high thorax is exactly made as for four bends scoliosis.

1.2.2 Middle thoracic height

The apex is sometimes Th 9 or more often 10. Both Th 4 and 9th or 10th floors are treated in a very similar way to that of four bends scoliosis (paragraphs 1.1 1 and 1.1.2).

1.2.3 The two lower floors of the four bends scoliosis

The two lower floors of the four bends scoliosis unite themselves together and become only one floor, centred in L 5. Both paragraphs 1. 3 and 1.4 become for those «three bends scoliosis» one single floor. The S3P is $2L + 14L + 41L$ – anti-gravitational effect (Area 8') –7. The main dodge is at right side between the «rail 34 and 37». The expansion takes place toward: 2 R, 14R, 41 R.

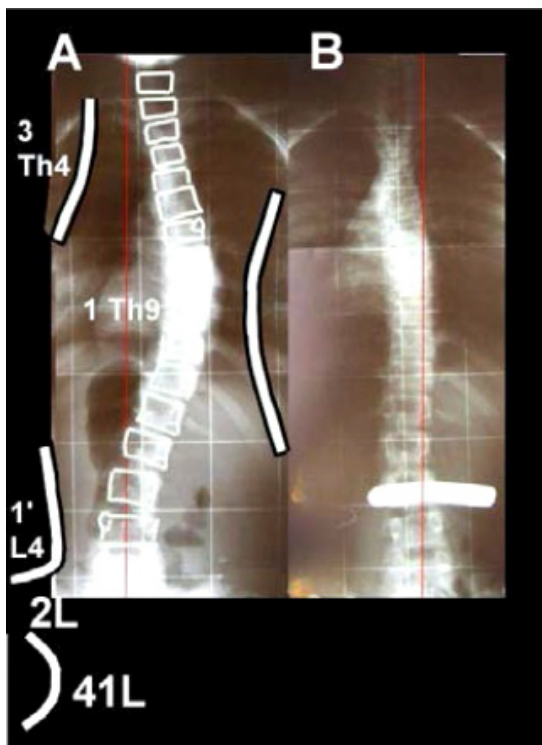


Figure 6 A. Scoliose with three curves. There are only three processing stages in order to correct bends. Bottom support is spread over all the lumbar and pelvic elements left. Pelvis migrates to the right, where it is important to allow him space for Expansion (at least 4 cm). I remain amazed that the pelvis crests always seem to be left rotated, as in scoliosis with four bends.

Figure 6 B. Full correction on this radiograph.

2. Derotation

For three or four bends scoliosis, derotation takes place in four heights similar to the heights of straightening of curves already seen. Height thorax is left rotated; average thorax (Th 8–10, according to clinical forms, heights of apexes), right rotated. The height of upper lumbar spine including iliac crests is left rotated. Height of level of the ischions is right rotated. These last two actions involve the corset untwisting of the pelvis.

2.1 At the height of upper thorax

At the height of upper thorax often Th 4. There the 3Ps is 27 – 12 – anti-gravitational effect (Zone 8). There is a significant expansion zone 13 and a light one zone 18. Correction (Right derotation) concerns mainly the upper part of the right hemithorax.

2.2 Middle thoracic height Th 8–10

(According to apex's height). The S3P for right middle thoracic left derotation is 1 – 4 + 20 – 3 + 12. Expansion is done toward zone 22. Never block the expansion and the left derotation to zone 22. That is done by many other teams or deviant (see later, **Figure 8 A**).

2.3 Lumbar height

3PS = L 5–37–7. This is a right derotating member of the right area 7. It is strange but true that this area was left derotated, the action being 1–4–12. Derotation at this height could not fail to make a move of the zone 7 toward the front. This migration takes place, since the zones 7 and 19 have been charged with about 2 inches of plaster. When the patient wears the corset, this free space is immediately filled. But this area receives more than those two inches of tissues migrating by several mechanisms, bending, derotation, and reversal of the difference of both oblique diameters of the chest. In reality, these actions are balanced between tissues migrating forward (toward zone 7) and backward (toward zone 5). We have to accept this ambivalence, which also contributes to the explanation of the hollow back control of our system (See later chapters 6 and 7)

Extent of the lumbar right derotation to the crest's region: The right lumbar derotation is completed by the right derotation of the iliac crests. We have already seen that the right iliac crest, which was salient forward, is pushed rear by the support 37. At left side, support 2L pushes forward the lateral part of the iliac crests. The result of these two actions is a right derotation of both iliac wings.

2.4. Low pelvis, ischium and hip joints

The support 34 presses forward on right buttock, performing a left derotation. I recall that the right buttock is almost always protruding backwards in a not yet treated scoliosis. The same left derotation, is operated by pushing backward the support 38. The expansion is toward the

rear and concerns the left buttock 33. The 3PS is 34– antigravity action –38. Left expansion is 33 rear wardly. Many teams commit a huge mistake: They press the left buttock 33 forward. All these correcting mechanisms are shown in **Figure 7**.

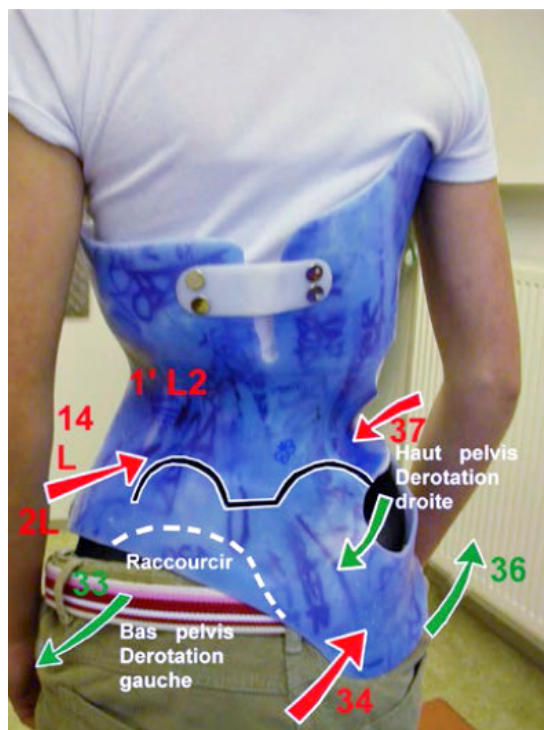


Figure 7. Corset made with me in 2006 in Bad Abbach, Germany. Master Technician Mr. Stemper. Untwisting the lower pelvis by zone 34, pushing the low right pelvis forward. Support 37 (In front right, not visible in this incidence) pushes to rear in a right derotation the right crest. On the left, the support 2L pushes the left crest forward. The left front support 38 (not shown) pushes to the rear the low pelvis 33.

3. Dodge upwardly and growth

In a corset without scoliosis, growth is less or not at all upward, but often more or less toward protuberances. The corset is opposed to this adverse effect. Any support above the waist has an expansion upwards. This is the normal direction of growth. Any support on the lower slopes of the ilio-costal groove or below a preferential direction dodges down. Under corset, this dodge is reflected on the ground (given the station either standing or sitting which occupies the major part of 24 hours). Thus, the force reflected upwards doubles the upward forces and tend at restoring a normal growth upwards.

4. Rib static

Rib static depends primarily of the scoliotic curvature. Ribs have relations between themselves thanks to ligaments, flexible but not extensible. Supports when being situated at height of apexes, although directed to vertical ribs, do not aggravate this verticalisation but paradoxically improves it. To understand, one must consider that the support presses not only on the hump, but also in the sense of concave correction of the concave hemithorax, which must be free of any support. In addition, both hemithorax are subjected to atmospheric pressure. The gibbous side receives the same atmospheric pressure, but also additionally the strength of the support. So there is a sort of "concave suction", hence improving concave side. Here is a very frequent and great mistake. When the concavity is closed by an inappropriate pressing piece, the bend is not properly corrected, and the rib static remains faulty.

5. Asymmetry of oblique diameters of thorax

Back and at right, the apex rib is protruding in form of a hump. Lower, in front and at left side, zone 20, the rib corresponding to the apex vertebra consists in cartilage. It should be symmetrical with the same zone at right side. So is it not. It protrudes very much, some seven centimetres. The oblique diameter, slightly oblique forward, 1–4+20, is initially much larger than the symmetrical one, from area 5 to area 7, both of these regions being concave. The corset takes in "clamp" the large diameter 1–4+20. There are two points here, not three. The size of this oblique diameter, which is initially the larger, is reduced. The tissues which are pressed migrate partly in front partially rear. The smaller diameter 7–5 becomes the larger diameter (Review **Figure 2 B**). We'll see it again when we gather the elements of the treatment that are in areas 7 and 5 and when we describe the control of the hollow back.

Note. Everywhere I stumble on the belief that corsets would be not indicated in children because of the vulnerability of costal cartilages. I have not been able to find the corresponding publication source, probably published in a very ancient time when corsets were extremely oppressive. In our system, the left costal cartilages 20 are subjected to pressure, being the most prominent in the whole body. Many children are subjected to this pressure and none has any deformation. I have several photos. The important thing is that there are many areas where space has been managed for expansion of all hump pressures, among them being zone 20. Those Expansions are 5, 35, 16, 23, 17, 18. Owing to so much expansion possibilities, pressing on zone 20 is then a caress to the child who pours dodge toward all these neighbouring concave areas. A complementary solution to this problem too, is that the therapist has a role to play (**1, 2, 5**). But it is important that he plays this role. He should encourage the patient that he electively expires out of those protuberances, and that he fulfils one or more expansion chambers, successively or simultaneously, with elective inspiration.

Ambivalences of zones 7 and 19

The lower slope of the right breast 7 and underlying surface 19 are concave when patient does not wear his brace. Since 1987, during the work of the form, I recommend to load these

areas with a thick layer of plaster, about 6 cm, below the right breast. From 1970 to 1983, I would let these zones free. In 1983, I noticed that always a new gibbus was formed at this level when corset was worn. After some hesitation and reflection, I got the habit to use these two areas voluntarily as secondary pressure parts. The expansion is backwards, and concerns the right middle hemithorax. This is the flat or hollow back, which then migrates back into a near normal or quite normal round back. Note, however, that when a hollow back is present, it sometimes can only be reduced by a corset, even good, after a few months.

7. Hollow back

We saw some piecemeal correction mechanisms of flat or hollow back, a big problem for experts of all trends. Let us see altogether.

7.1 Upper right hemithorax

It is easily corrected by the 3PS 27–12– antigravity effect(8). Major expansion and is zone 1 and 3 moderate expansion 18. Right derotation of the upper (Th4) right hemithorax. Correction of hollow back of the same portion of thorax and derotation are here inseparable.

7.2 Left middle hemithorax

Left derotation by 3PS 1–4–12. It is impossible to achieve it if, as many teams still do, foam compression zone 1 and 22 form a strong curve forward (**Figure 7 A**). How in this case could someone be surprised, when almost everyone says and write: “The hollow back is difficult if not impossible to control”?



Figure 8 A. Very bad corset. Between many serious mistakes, there crushing chest. In addition, part 7 is insufficiently high.

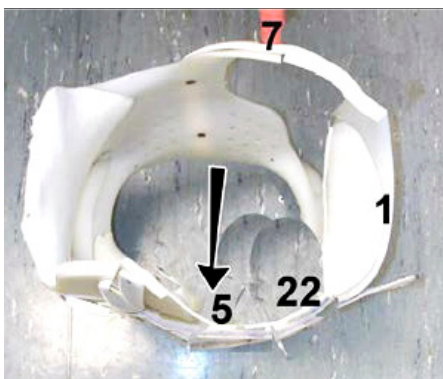


Figure 8 B. Image has been overworked, hoping to correct some of the errors present.

Figure 8 A. How could the designer and the manufacturer of this “corset” (I think, type “CBW changed in Dresden”) be surprised to note a hollow back? If indeed did they seek and find it. Between multiples errors, the part 22 pushes the thorax forward toward part 10 where it crashes. Moreover, the part 10 is obsolete for 30 years! **Figure 8 B.** I figured with work of images how this “corset” could be a little less bad. Support plate 1 at the surface of which the hump can be pushed forwards and derotate partly toward left side. This left derotation is combined with an expansion backwards, creating a normally round back. Expansion space and derotation take place toward zones 22 + 5. The harmful piece 10 has been suppressed, replaced with huge advantages by part 7. This corset cannot be bettered.

7.3 Right hemithorax and abdomen

There are secondary supports 7, 19, and, to some extent support 37 pushing the right hemithorax backwards. The hollow back at this level is corrected, becoming round, in a very complex combination of expansions and pressures.

Testing a patient wearing a brace about his potential hollow back.

To test a course t on the matter “hollow back”, just ask the patient wearing her corset to perform a deep forced inspiration. C Previously, the mother of the scoliotic patient has been informed of the need to leave space behind and why. If not informed in time, the mother protests and becomes difficult to persuade.

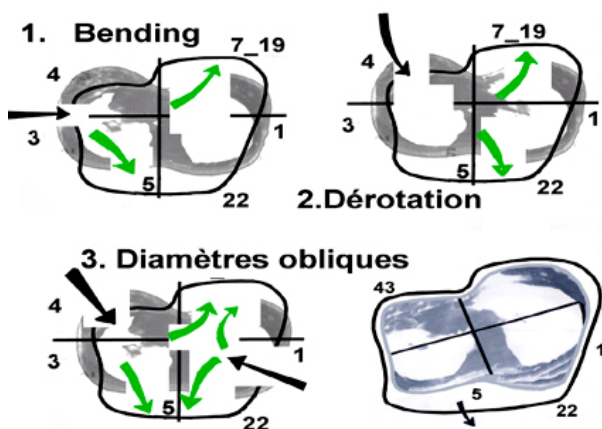


Figure 9. The main forces that are reshaping the chest are: 1. The „bending”, from left to right. 2°. The left derotation,, then 3 taking “in clamp”the greater oblique diameter of the thorax 1–4

8. Breathing

Scoliosis and breathing are closely intertwined, for better or for worse. A scoliotic patient without corset pours the inspiration electively into his protuberances. Repeated thousands of times, these inspirations aggravate scoliosis. The corset hinders this bad action. If we do not

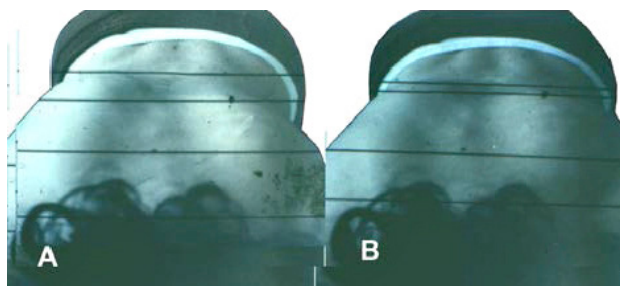


Figure 10. Seven years ago educated patient. She had consulted for another cause.

A: Lying on the belly without respiratory precautions. The left dome is smaller.

B. Inspiration electively with the left lung. Both lungs are nearly symmetrical, and the back normally round.

exercise inspiring by elective concave areas associated with expiration out of convex areas, we risk a corset restrict to varying degrees of breathing. Hence the importance of the therapist. He invites the patient to breathe out from his humps, and to inspire into the concave hollow rooms (**Figure 10**). That contributes to the reduction of the bends and to the breathing balance, physiologically and anatomically.

Elective breathing allows, in mean cases, around 35 degrees Cobb, to make almost symmetrical lung domes and to round the back which tended to be flat or hollow. Picture 10 shows this clearly. It is necessary to involve elective breathing to as more gymnastic movements as possible, whether elective or general (**1, 2, 5**).

9. Wedge shape

With time, and for scoliosis over a certain angle, the vertebral bodies often get a wedge shape. The concave side of the vertebral body grows slower and becomes smaller. For comparison, the apex should theoretically be X-rayed at the same angle of incidence as for the first time before any treatment and a second time after two years of treatment. Owing however to an overloading of radiation, we make currently only two AP. radiographs. Probably more precision is reached in the near future, thanks to advances in imaging. But enough is this approximate value. A small series have been studied, the average correction of which 62% (**4**). This discount on normal bone deformation is a testament to the excellence of the corset. It should be unchallenged.

Many orthopaedic surgeons allege that corsets are ineffective (**7**). One can easily understand that the corsets that had been presented to their consultation are failures, and we clearly understand why they have not seen any good result. At the time when they prescribed corsets, the technicians who manufactured them had probably not a sufficient knowledge (That is extremely frequent) and were not pushed to perfection. I know the orthopaedic surgeon who has written the note 7. Being operative man, he has seen only cases, which indicated an intervention. I saw cases which he presented in congresses as "good corsets". They were bad corsets. The fact to say "corsets are ineffective" is still a lie. The truth should be: "the corsets which I have seen are or were ineffective."

Correction of wedge shape is contested. This is caused by errors of many teams, for reasons of competence and profitability. The brace makers do not properly adjust corsets during the development of scoliosis. I have not seen any other published results on the recovery of wedge

shape in scoliosis. Concerning Scheuermann's disease, I have seen many hundreds of publications. Nearly all of them did not mention the correction of wedging. One of them stated: "The vertebrae are wedged and remain so". (6). No, gentlemen authors of this booklet. At the time you wrote this, when corsets manufacturer were with good will; when my boss agreed; when the control doctors gave agreement ; when patient's age was around 14 years, I have seen all the vertebrae loosing their wedged shape and becoming parallelepiped rectangles. Recently, the Ukrainian team whom I helped ten years has presented to Congress in 2010 in Lyon a series where all the wedged Scheuermann vertebrae treated became normal, parallelepiped, There was not a single bad result. Other publications evoked a possibility, apparently rare, "improving to the point that it is close to a normal structure" (8).

DISCUSSION

Corsets are effective, but under the condition of a specific knowledge and an absolute absence of mixing with other schools or with deviants. Manufacturing, much better now thanks to the computer, will be resolved when computer libraries will be further better developed. But maintenance is and remains a huge importance. The corset can not be active for one year in advance. It is important, each quarter, to take a step closer to correction. In the world, I find that the only maintenance action is confined almost always sticking foam pads under the supports. Please, readers, if you have seen teams which use, not only to stick pads into the corset supports, but also to give more place in concave spaces which are irrationally pressed, let me know, I will be happy.

CONCLUSION

Corsets are effective, but at the cost of a lot of knowledge and a lot of time spent on maintenance. I noticed that when an orthopaedic surgeon makes a demonstration at television on conservative treatment of scoliosis, his ambition is limited to the status quo. If scoliosis worsens not or little (10 degrees more than the initial angle) one must be satisfied. This position allows corset makers to spare a lot of money because they save the salary of the expert who does maintenance. I congratulate the few teams that keep patients for a maxima correction (25% of overcorrected patients desired and obtained in Ukraine), but live without great incomes.

I recall the case of one of my first patients treated. She was carrying a runaway scoliosis worsened in six months from 25 to 37 degrees at 12 years of age. She refused to give up her corset at the age of 18, Risser 5. She wore the corset during the night until her twenty-first year. At this time, she had no more than twelve degrees Cobb angle. Review by chance eighteen years later, there still were only 16 degrees, signatures for a lasting cure. She no longer felt scoliosis.

LIBRARY

1. CHÊNEAU J. Il corsetto. Stato al 2008. Basi, meccanismi, risultati sull'angolo di Cobb, la rotazione, la statica costale e la cuneizzazione. Elementi di ginnastica e di problemi respiratori. I.D. Educazione fisica. Edizioni TAF srl – Firenze. Anno VIII – Numero 2/2009. 2.
2. CHÊNEAU J. Scoliosis correctionng brace. Pohybove ustroji 9, 2002; No. 1+2, p. 33–35
3. CHÊNEAU J. CHEKRYGEV. D. MESENTZEV A. PETRENKO D. Treatment of the congenital scoliosis by Chêneau Brace. First experiences. Pohybove ustroji 16, 2009, No. 1+2, p. 23–30
4. CHÊNEAU J. ENGELS G. BENNANI H. Corsetto di Chêneau Ortho 2000-2– Marzo. Aprile 2004. Pages 9–18
5. CHÊNEAU J. STRADALOVA V. Rehabilitace u skoliotických pacientů. Fysiatrycký revmatologický Vestník. Praga. 1986. 121–129
6. DUCROQUET R., J. et P. L'avenir de la cyphose du jeune. Documentation médicale Labaz. Date of edition not indicated, probably around 1985.
7. HARMS J. Leserbrief von Professor Dr. Med. J. Harms. Bundesverband Skoliose selbsthilfe. V. Lichtblick 1.201, 2010 Seite 21.
8. MALLET J. Rey J-C. Raimbeau G. Senly G. Maladie de Scheuermann Dystrophie rachidienne de croissance. Chirurgie orthopédique R P. 1984, 34. Tome XXXIV-29-38
9. SCHAAL A. CHÊNEAU J. Das neue Chêneau Korsett, Orthopädie Technik, 992–994, 1992

SÍLY V KLOUBECH PŘI CHŮZI PO SCHODECH

JOINT FORCES ON GOING UPSTAIRS AND DOWNSTAIRS

ČULÍK JAN

Faculty of Biomedical Engineering, Czech Technical University in Prague,
Czech Republic

ABSTRAKT

Článek studuje zákonitosti pohybu nohou při chůzi po schodech [1], [2], [3], [4]. Jsou odvozeny výpočtové postupy pro polohu kloubů během přenášení váhy ze zadní nohy na přední a během svihu nohy při přesunu na další schod. Na počítači byl sestaven v systému CDCSIS [5] simulační program, který určuje v jednotlivých časových okamžicích polohy částí dolních končetin [6]. Pohyb probíhá při posunu o jeden schod ve třech fázích – přenášení váhy na přední nohu, pohyb zadní nohy svihem na další schod a došlápnutí nohy na schod. Simulační program kromě animace pohybu pacienta po schodech počítá z podmínek rovnováhy částí nohou síly a momenty v kloubech. Výsledkem simulačních pokusů je určení značně velkých sil v kolením kloubu podepřené nohy způsobené přenášením ohybového momentu, což způsobuje bolesti v kolenou u pacientů trpících artrózou.

Klíčová slova: simulace, simulace chůze po schodech, osteoartróza

ABSTRACT

The article studies rules of leg motion in time of going upstairs [1], [2], [3], [4]. The new computing methods for determine of joints in time when the weight is changed from back leg to front one and in time of swing the back leg to next stair. The simulation program at the system CDCSIS [5] was completed which determines leg position at any time points [6]. The motion to next stair has three phases – transfer a weight to front leg, swing of back leg to next stair and tread of leg to stair. The simulation program animates patient motion on stairs and it calculates joint forces and moments from equilibrium conditions of the leg pars. As the result of simulation experiments was the determining of very grate forces at knees of supported leg caused transmission of bending moments. The forces create pains of patients with arthrosis.

Keywords: simulation, upstairs going simulation, osteoarthritis.

ÚVOD

U starších pacientů trpících artrózou činí potíže nejvíce chůze po schodech. Účelem článku je zkoumat, jak síly působící v kloubech nohou závisí na parametrech schodiště a na rychlosti chůze. Existují mechanické simulátory chůze po rovině i po schodech [1], [2]. V člácích [3], [4], [5] je řešena úloha na počítači. Byl sestaven simulační model chůze po schodech nahoru a dolu pomocí simulačního systému CDCSIS [5]. Pomocí modelu byl během pohybu zkoumán vliv jednotlivých parametrů a velikosti síly za pohybu (dynamická síly). Dynamické síly uvažují setrvačné síly, u statických sil (není pohyb) setrvačné síly nepůsobí.

Úlohu budeme řešit jako rovinnou v průmětu do roviny mediální. Určíme v kyčelním a kolenním kloubu ohybové momenty a svislé a vodorovné složky síl působící na klouby. Ohybové momenty přenášejí svaly. Síly v kolenních kloubech lze nahradit v rovině mediální normálovou a tečnou složkou. V kyčelním kloubu určíme vodorovnou složku síly v rovině mediální, svislou složku síly lze v rovině frontální nahradit normálovou a tečnou složkou.

METODA ŘEŠENÍ

Předpokládejme šířku schodu c , což je zároveň posun těžiště pacienta ve vodorovném směru během jednoho kroku. Vodorovný posun konce nohy ve švihů během jednoho kroku ve vodorovném směru je $2c$. Výšku schodu označíme d . Sklon schodiště je

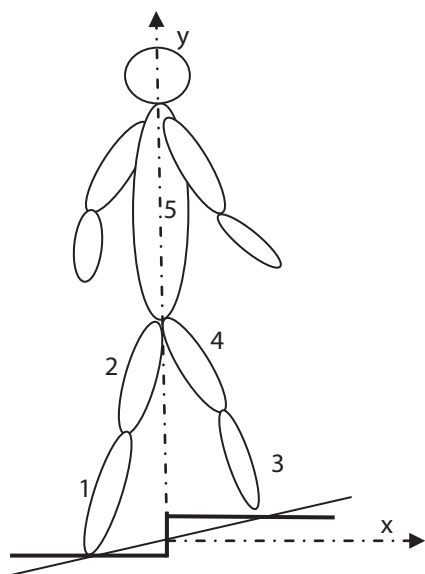
$$\operatorname{tg} \gamma = d/c \quad (1)$$

Dány mohou být veličiny d , c nebo c a γ .

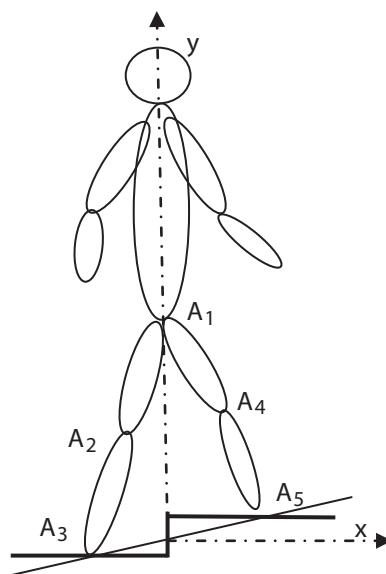
Podle **obr. 1** rozdělíme tělo pacienta na trup s hlavou a pažemi (těleso 5) na stehna (tělesa 2, 4) a na lýtky včetně chodidel (tělesa 1, 3). Na pohybujícím se pacientovi budeme sledovat body A_1 až A_5 , kyčel, kolena a konce nohou (viz **obr. 2**).

Nejdříve budeme vyšetřovat během jednoho kroku pohyb trupu pacienta v místě kyčelních kloubů (bod A_1), polohu opřené nohy, polohu kolene (bod A_2) a opěrného bodu (A_3). Dále pohyb nohy ve švihů, tzn. pohyb kolena (bod A_4) a konce nohy (bod A_5), viz **obr. 3**. Souřadný systém volíme podle **obr. 4** s počátkem uprostřed schodu s osou x vodorovně a osou y svisle vzhůru. Vzdálenost mezi kolením kloubem a koncem nohy je l_1 resp. l_3 , kyčelní kloub je od kolene vzdálen l_2 resp. l_4 (opřená noha a noha ve švihů). Předpokládejme, že pohyb se skládá ze tří fází (viz **obr. 3**).

- Fáze 1: Na počátku je těžiště trupu nad hranou schodu a konce nohou jsou na dvou po sobě jdoucích schodech. Váha se přenáší na přední nohu, trup se posunuje rovnoběžně se sklonem schodiště až nad střed horního stupně (vodorovný posun $c/2$) a pata zadní nohy (bod A_2) se zdvihá až o hodnotu e , špička zůstává na podložce, kyčel se pohybuje po přímce. Pohyb je znázorněn na **obr. 3** od čárkované polohy nohou do polohy znázorněné plnou čarou.



Obr. 1. Rozdělení pacienta na části.



Obr. 2. Sledované body.

- Fáze 2: Přední noha zůstává ve styku s podložkou a konec zadní nohy (bod A_5) se švihem dostává dopředu do polohy, která je ve výši e nad středem dalšího schodu. Při švihy se bod A_5 pohybuje po parabole výšky b a délky $2c$. Kyčelní kloub (bod A_1) se pohybuje po přímce. Krajní polohy pohybu jsou na **obr. 4** vyznačeny tenkými přerušovanými čarami.
- Fáze 3: Nyní přední noha z polohy na špičce nohy dosedne na patu o svislý posun e .

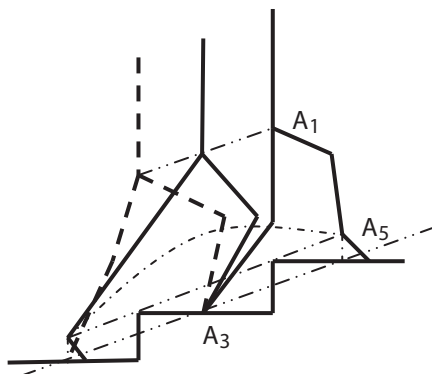
Při fázi 1 a 3 se pacient dotýká oběma nohama podložky, proto budeme vyšetřovat síly pouze během fáze 2, při které jsou síly v kloubech extrémní. Vyšetřujeme nejprve pohyb nohy ve švihy.

Bod A_1 má souřadnice x_1, y_1 . Bod A_1 se pohybuje po přímce (viz **obr. 4**). Předpokládejme ve vodorovném směru pohyb vodoměrný v čase. Souřadnice x_1, y_1 bodu A_1 se mění podle vztahu

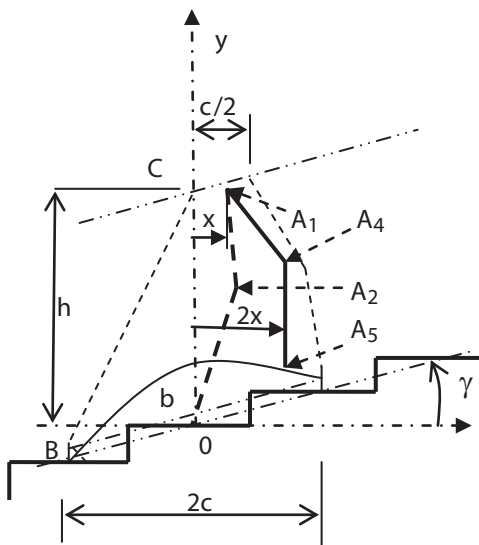
$$x_1 = vt, \quad (2)$$

$$y_1 = vt \cdot \text{tg} \gamma + h, \quad (3)$$

kde v je rychlost vodorovného pohybu, t je čas a h je souřadnice dle **obr. 4**.



Obr. 3. Fáze pohybu pacienta.



Obr. 4. Pohyb bodů A1 až A5.

Konec nohy ve švíhu bod A_5 má během pohybu souřadnice x_5 , y_5 , které se mění podle vztahu (rovnice paraboly)

$$x_5 = 2vt, \quad (4)$$

$$y_5 = b \left(1 - \frac{(2vt)^2}{c^2} \right) + 2vt \cdot \tan \gamma + e, \quad (5)$$

kde b je výška paraboly uprostřed (pohyb bodu A_5), t je čas, v je vodorovná rychlost pohybu trupu, c je šířka schodu, γ úhel sklonu a e svislý posun při 3. fázi pohybu.

Na začátku pohybu nohy ve švíhu je noha natažená, tzn. má délku $l_1 + l_2$, proto pro vzdálenost bodů B a C platí

$$l_1 + l_2 = \sqrt{c^2 + (h + d - e)^2},$$

Odtud určíme

$$h = \sqrt{(l_1 + l_2)^2 - c^2} - d + e, \quad (6)$$

kde c , d je šířka a výška schodu a e je výška zdvihu nohy paty proti špičce nohy.

Výšku b paraboly pohybu bodu A_5 je nutné volit tak, aby se noha pohybovala nad schodem. Parabola má v místě hrany schodu výšku $3b/4$, což musí být minimálně $d/2 - e$. K dotyku nohy

s hranou schodu dojde pro $b = 2d/3 - 4e/3$. Volme $b = d$. Ze vztahu (6) určíme h , čímž jsou definovány tvary a polohy drah, po kterých se pohybují body A_1 a A_5 (viz **obr. 4**).

Nyní určíme polohu bodu $A_4(x_4, y_4)$, koleno nohy ve švihu (viz **obr. 4**). Pro polární souřadnice s počátkem v bodě A_4 má bod A_1 souřadnice φ_1, l_1 , což porovnáme s výše zavedenými kartézskými souřadnicemi

$$\begin{aligned} l_1 \cos \varphi_1 &= x_1 - x_4, \\ l_1 \sin \varphi_1 &= y_1 - y_4. \end{aligned} \quad (7)$$

Vzdálenost bodů A_4 a A_5 je l_2 .

$$l_2 = \sqrt{(x_4 - x_5)^2 + (y_4 - y_5)^2} \quad (8)$$

Vztahy (7), (8) tvoří soustavu rovnic, kde neznámými jsou x_4, y_4, φ_1 . Rovnice budeme řešit numericky. Zvolíme výchozí odhad φ_1 . Můžeme použít jako odhad výslednou hodnotu φ_1 z výpočtu v předchozím časovém kroku. Na začátku výpočtu (výchozí krok) použijeme odhad ze vztahu (viz **obr. 4**)

$$\varphi_1 = -\arctg \frac{c}{h + d - e}.$$

Z rovnic (7) určíme odhad x_4, y_4 a z rovnice (9) určíme odhad l_2 , který se liší od správné hodnoty. Postup opakujeme pro novou hodnotu φ_1 tak dlouho, až dostaneme výsledné l_2 s dostatečnou přesností. Výpočet lze realizovat podle algoritmu:

1. $\varphi_{\text{nové}} = \text{počáteční odhad}$; $\text{krok} = \varphi_{\text{nové}}/10$; $i = 0$; $j = 0$; $l_{2,\text{staré}} = 0$; $\text{chyba}_{\text{stará}} = 100.0$; $\varphi_{\text{staré}} = 0$;
2. $x_4 = x_1 - l_1 \cos \varphi_{\text{nové}}$; $y_4 = y_1 - l_1 \sin \varphi_{\text{nové}}$;
3. $l_2 = \sqrt{(x_4 - x_5)^2 + (y_4 - y_5)^2}$;
4. $i = i + 1$;
5. $\text{chyba} = l_{2,\text{nové}} - l_{2i}$;
6. if ($|\text{chyba}| < \text{povolená chyba}$) stop;
7. if ($|\text{chyba}| < |\text{chyba}_{\text{stará}}|$) stop) then ($\varphi_{\text{staré}} = \varphi_{\text{nové}}$; $\varphi_{\text{nové}} = \varphi_{\text{nové}} + \text{krok}$; $l_{2,\text{staré}} = l_{2,\text{nové}}$; $\text{chyba}_{\text{stará}} = \text{chyba}$; goto 11);
8. $\varphi_{\text{nové}} = \varphi_{\text{staré}}$;
9. if ($j > 0$) then (step = step/2; $j=0$) else (step = -step; $j=1$);
10. $\varphi_{\text{nové}} = \varphi_{\text{staré}} + \text{krok}$;
11. if ($i < 50$) goto 2;
12. text („iterace nekonverguje“);

Algoritmus jsme použili pro určení polohy bodu A_4 . Obdobně podle uvedeného algoritmu pro nohu stojí na schodu v počátku souřadnic a kyčel v bodě A_1 (viz čárkované na **obr. 4**) určíme polohu kolene opřené nohy (bod A_2). Algoritmus použijeme též pro 1. fázi pohybu (přenášení

tíhy pacienta z nohy na spodním schodu na nohu na horním schodu) a určíme obdobně polohy bodů A_2 a A_4 .

Určíme nyní zrychlení pro jednotlivé body derivováním pohybových rovnic:

Bod A_1 (pohyb rovnoměrný):

$$a_{x1} = \ddot{x}_1 = 0, \quad a_{y1} = \ddot{y}_1 = 0. \quad (9)$$

Bod A_5 (pohyb po parabole):

$$a_{x5} = \ddot{x}_5 = 0, \quad a_{y5} = \ddot{y}_5 = -\frac{8bv^2}{c^2} \quad (10)$$

Při stoupání na špičku nohy na začátku fáze 1 a během fáze 3 (došlápnutí) je svislé zrychlení opačné, tzn.

$$a_{x5} = \ddot{x}_5 = 0, \quad a_{y5} = \ddot{y}_5 = \frac{8bv^2}{c^2} \quad (11)$$

Zrychlení bodu A_4 (obdobně bodu A_2) je možné počítat numerickým derivováním

$$a_{x4} = \ddot{x}_4 \approx \frac{x_{4,i-1} - 2x_{4,i} + x_{4,i+1}}{\Delta t^2}$$

$$a_{y4} = \ddot{y}_4 \approx \frac{y_{4,i-1} - 2y_{4,i} + y_{4,i+1}}{\Delta t^2} \quad (12)$$

Podmínky rovnováhy (součtová vodorovná, svislá a momentová) pro i -té těleso jsou podle **obr. 5**

$$X_i - X_j - m_k a_{xk} = 0,$$

$$Y_i - Y_j - m_k g - m_k a_{yk} = 0,$$

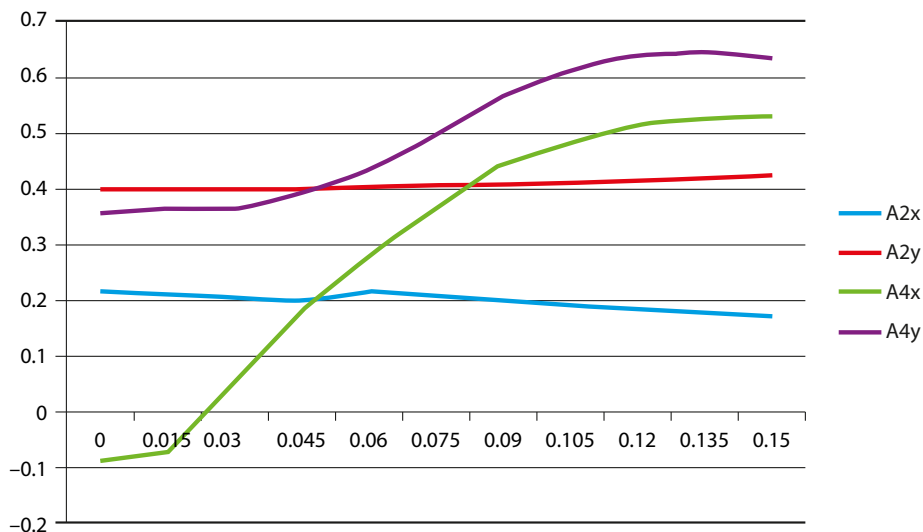
$$(X_i a_k + X_j b_k) \sin \varphi_k - (Y_i a_k + Y_j b_k) \cos \varphi_k + M_i - M_j - l_k \varepsilon_k = 0, \quad (13)$$

kde

$$\varepsilon_k = (a_{y,j} - a_{y,i}) l_k \cos \varphi_k - (a_{x,j} - a_{x,i}) l_k \sin \varphi_k, \quad (14)$$

kde k je index tělesa a indexy i, j označují dolní a horní koncový bod, l_k je délka lýtkové resp. stehenní části nohy, φ je úhel směru kosti od osy x . Z rovnic (13) určíme X_i, Y_i, M_i pokud jsou známy hodnoty X_j, Y_j, M_j a naopak hodnoty s indexem j , pokud jsou známy hodnoty s indexem i .

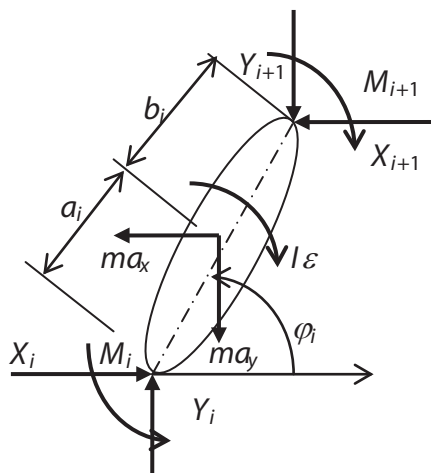
Při simulačním výpočtu řešíme přesun o jeden schod, který rozdělíme na 10 časových úseků. Simulovat budeme jen fázi 2 (přesun nohy ve švih). Při fázi 1 jsou obě nohy podepřené a síly



Graf 1. Souřadnice bodů A2, A4.

v kloubech se neliší mnoho od sil v klidu. Postup výpočtu v jednom časovém kroku pro nohu ve švihů bude následující:

1. Pro všechny časové okamžiky švihů nohy určíme ze vzorců (2) až (5) a pomocí výše popsaného algoritmu souřadnice bodů A_1 až A_5 .
2. V každém časovém okamžiku určíme zrychlení bodů A_1 až A_5 ze vzorců (9) až (12) a řešením rovnic (13) určíme koncové síly a momenty.
3. Jestliže řešíme postupně síly na těleších $k = 3, 4, 5, 2, 1$, máme na každém tělese vždy jen tři neznámé, které lze určit ze třech rovnic (13), (14).
4. Na závěr v bodě A_3 dostaneme reakce podloží.



Obr. 5. Podmínky rovnováhy (součtová vodorovná, svislá a momentová) pro i -té těleso

DISKUZE

Simulačním programem byly určeny souřadnice polohy kolen, tzn. body A_2 a A_4 . Pro jednotlivé polohy ($i = 0, 1, \dots, 10$) při švihů nohy jsou hodnoty souřadnic vyneseny v **grafu 1**. Na

vodorovné ose je čas ve vteřinách a na svislé ose výchylka v metrech. Souřadnice x jsou relativní vzhledem k ose trupu.

Numericky počítaná zrychlení (druhé derivace polohy kolene) podle vztahů (12) se ukázaly vzhledem k velmi malým diferencím souřadnic jako numericky nestabilní. V **grafu 1** je znázorněna změna souřadnic bodu A_2 a A_4 v časovém intervalu, kde T je doba švihy nohy $T = 0,5\text{c/v}$ (šířka schodu a rychlost pohybu). Souřadnice x jsou relativní vzhledem k ose trupu. Podle **grafu 1** bylo konstatováno, že rychlost změny souřadnic A_2 jsou konstantní ve směru obou os a proto má bod A_2 jako derivace rychlosti nulová zrychlení.

Výchylka bodu A_4 ve směru x se podle grafu 1 v časech 0 až T mění podle šikmé jedné půlvlny sinusovky od bodu $t - T/10$ až do bodu T , proto byla touto křivkou proložena funkce

$$x = -a \sin\left(\frac{\pi}{T} t\right) + (A_{4,x,10} - A_{4,x,1}) \frac{t}{T} + A_{4,x,1}, \quad (15)$$

kde

$$a = A_{4,x,6} - (A_{4,x,10} - A_{4,x,1}).$$

Body $A_{4,x}$ jsou označeny svými pořadovými čísly. Druhou derivací vztahu (15) dostaneme zrychlení bodu A_4 ve směru osy x

$$a_{x,4} = \ddot{x} = -\left[\left(\frac{\pi}{T}\right)^2 a\right] \sin \frac{\pi}{T} t.$$

Obdobně výchylka bodu A_4 ve směru osy y má tvar skloněné jedné vlny sinusovky, tzn. lze ji definovat vztahem

$$y = b \sin\left(\frac{\pi}{T} t\right) + (A_{4,y,10} - A_{4,y,0}) \frac{t}{T} + A_{4,y,0}, \quad (16)$$

kde

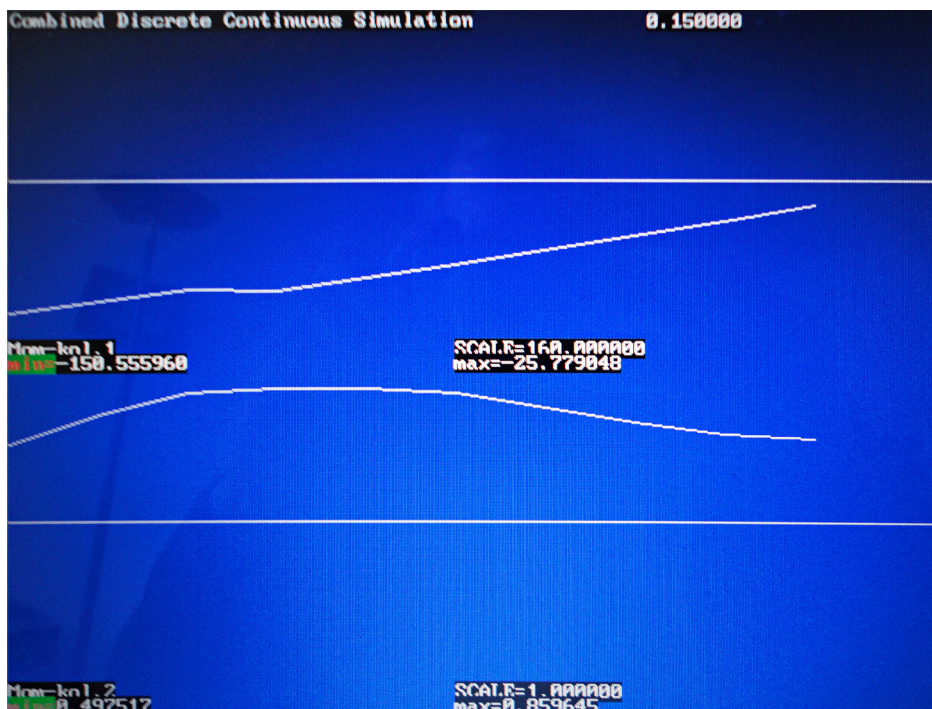
$$b = A_{4,y,7} - (A_{4,y,10} - A_{4,y,0}) \cdot 0,7.$$

Zrychlení $a_{4,y}$ dostaneme jako druhou derivaci (16)

$$a_{4,y} = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 b \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right).$$

Zrychlení jsou poměrně malá, proto byly simulačním výpočtem zjištěny malé vodorovné síly v kolenech obou nohou a obdobně svislé síly se jen málo liší od sil za klidu.

V **grafu 2** jsou znázorněny ohybové momenty zjištěné simulačním modelem pro šířku schodu 30 cm, výšku 15 cm, rychlost pohybu ve vodorovném směru 1 m/s, tzn. 3.6 km/hod. Na



Graf 2. Průběh ohybových momentů v kolenou.

vodorovné ose je čas v $<0,0.15s>$, na svislé ose ohybový moment v Nm. Extrémní hodnota ohybového momentu v koleni opřené nohy je 150,56 Nm. Moment je přenášen dvojicí sil, tahovou silou ve svalu při extenzi kolena a tlakovou silou v kloubu. Při vzájemném rameni sil 4 cm je velikost těchto sil 3764 N, kterou je nutné připočítat k síle od tíhy. Extrémní hodnota momentu v kyčli je 10,07 Nm. Závěrem lze konstatovat, že při chůzi do schodů vznikají značné síly při extenzi podepřené nohy v koleni a to tahová síla v extenzoru a tlaková síla v kolenním kloubu, což způsobuje bolesti pacientů trpících artrózou.

ZÁVĚR

Simulačními výpočty bylo zjištěno, že síly v kyčelním a kolenním kloubu se za pohybu jen málo liší od sil v klidu. Výsledkem výpočtu bylo též stanovení momentů v kloubech. Kolmé síly na kyčelní a zvláště na kolenní kloub způsobení přenášením ohybových momentů jsou značné. Při extenzi podepřené nohy vzniká v koleni síla 3764 N.

V článku je určení polohy částí končetin během pohybu po schodech, tzn. odvození výpočtových postupů pro stanovení polohy kloubů v jednotlivých fázích pohybu. Tyto výpočtové postupy umožnily velmi přesnou animaci pohybu pacienta po schodech.

LITERATURA

1. Simulátor chůze do schodů. www.bs-sports.cz/vyhody-pouzivani-simulatoru-chuze-do-schodu/
2. Simulátor Stepper. www.sportvital.cz/sport/fitness/kardiofitness/stepper-co-je-to-a-k-cemu-slouzi/
3. Simulace chůze. <http://www.kme.zcu.cz/granty/biofrvs/chuze.html>
4. KOCKOVÁ HANA. Simulace chůze modelu člověka. Výpočtová mechanika 2003. ISBN 80-7082-999-0. Str. 199–202. Západočeská univerzita v Plzni (2004)
5. Simulační systém CDCSIS. Manuál. ČVUT, FBMI (2008)
6. STEPHEN M. PRIBUT, DP. Gait Biomechanics, <http://www.drpribut.com/sports/spgait.html> (2014)
7. KANNUS P, NIITTYMAKI S. Which factors predict outcome in the nonoperative treatment of patellofemoral pain syndrome? A prospective follow-up study. *Med Sci Sports Exerc* 1994;26:289-96.
8. KOH TJ, GRABINER MD, DE SWART RJ. In vivo tracking of the human patella. *J Biomech* 1992;25:637-43.
9. GRIFFIN TM, ROBERTS TJ, KRAM R. Metabolic cost of generating muscular force in human walking. *J Appl Physiol* 95: 172-183, 2003; 10.1152
10. KRAMER PJ: Patellar malalignment syndrome: Rationale to reduce excessive lateral pressure. *J Orthop Sports Phys Ther* 8:301-309, 1986.
11. MARSH RL, ELLERBY DJ, CARR, JA et. al. Partitioning the Energetics of Walking and Running: Swinging the Limbs Is Expensive. *Science*
12. MCPHAIL TG, CORNWALL MW: Footwear and foot orthotic effectiveness research: A new approach. *J Orthop Sports Phys Ther* 21:337-344, 1995
13. ROBERTS, TJ, CHEN MS, TAYLOR CR: Energetics of bipedal running. II. Limb design and running mechanics. *Journal of Experimental Biology*, Vol 201, Issue 19 2753-2762
14. THELEN, D; CHUMANOV, E; HOERTH, D.; BEST, T.; SWANSON, S.; LI, L; YOUNG, M; HEIDERSCHEIT, B. "Hamstring Muscle Kinematics during Treadmill Sprinting". *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 37(1):108-114, January 2005.
15. WILLEMS PA, CAVAGNA, GA, HEGLUND NC. External, internal and total work in human locomotion. *J. Exp. Biol.*, 198: 379-393. (1995)

Adresa autora:

Prof. Ing. Jan Čulík, DrSc

Nám. Sítná 3105,
272 01 Kladno 2,
Czech Republic

BOLESTI V OBLASTI ACHILLOVY ŠLACHY U ORIENTAČNÍCH BĚŽCŮ

ACHILLES TENDON DISORDERS IN ORIENTEERS

FUNDA J.

Ortopedická ambulance, Pražská 38, Dobříš 263 01

Ortopedicko-traumatologické oddělení ON Příbram, a.s., U nemocnice 84,
Příbram, 261 01

ABSTRAKT

Výskyt bolestí v oblasti Achillovy šlachy je u orientačních běžců poměrně vysoký díky nezapustitelné roli této šlachy při běhu. Nejčastější postižení jsou peritendinita, Haglundova pata, intratendinózní osifikace, retrokalkaneární burzitida. Práce se zabývá příčinami vzniku, diagnostikou, konzervativní a operační léčbou. Je popsána operační technika včetně volby operačních přístupů. Prezentován je vlastní soubor orientačních běžců trpících poškozením Achillovy šlachy. V období od 2003 do 2012 bylo diagnostikováno 93 těchto případů, 51 pacientů bylo operováno s velmi dobrými výsledky.

Klíčová slova: Achillova šlacha, peritendinitis, Haglundova pata, operační přístup

ABSTRACT

Incidence of Achilles tendon disorders in orienteers is relatively high thanks to the role of this tendon during running. The most common entities are peritendinitis, Haglund's deformity, intratendinous ossifications, calcaneal bursitis. Author deals with genesis, diagnostics, surgical et non-surgical treatment. Various approaches for surgical treatment of Haglund's deformity and chronic insertional Achilles tendinitis are discussed. Own group of orienteers suffering from Achilles tendon disorders is presented. During the period from 2003 to 2012 a total of 93 cases were diagnosed, 51 patients underwent surgical treatment with very good results.

Key words: Achilles tendon, Haglund's deformity, insertional tendinitis, surgical approaches

ÚVOD

Pro bolesti v oblasti Achillovy šlachy se používá souhrnný název achillodynie. Zahrnuje hlavně peritendinitidy (zánětlivá postižení různé etiologie), Haglundovu patu, záněty retrokal-kaneární burzy, kalcifikace ve šlaše nebo okolních měkkých tkáních, parainfekční záněty šlachy. U orientačních běžců jsou pak nejčastější a nejvýznamnější dvě jednotky, a to vlastní peritendi-nitida Achillovy šlachy a Haglundova pata.

Musculus triceps surae, který se prostřednictvím Achillovy šlachy upíná na tuber calcanei, má při běhu nezastupitelnou úlohu, a to jak při odrazu, tak při dopadu. V případě poškození šlachy není běh prakticky možný. Při obrovském zatížení současných závodních běžců je pak zásadní morfologie patní kosti, jak z hlediska případného valgózního či vzácně varózního postavení paty (možná příčina chronické peritendinitidy), tak i z hlediska možného výskytu hypertrofické zadní hrany kalkanea (morfologický korelát Haglundovy paty, vyjádřitelný tzv. Fowler-Phillipovým úhlem viz obr. 5).

MATERIÁL A METODIKA

Soubor pacientů

Autor provedl v desetiletém intervalu od 1. 1. 2003 do 31. 12. 2012 celkem 100 320 ambu-lantních ošetření, z toho 2185 bylo u orientačních běžců. Jednalo se o 93 případů achillodynii, 68 peritendinitid, z toho 24 řešených operačně peritenonektomií, 27 Haglundových pat řešených operačně (**tabulka 1**). Akutní peritendinitidy vhodné ke konzervativní terapii se vyskytovaly u mladých závodníků dorosteneckých a juniorských kategorií a u mladých dospělých, téměř všichni operovaní pacienti pak byli zástupci veteránských kategorií, zpravidla s mnohaletou anamnézou běžecké sportovní aktivity.

Při konzervativní terapii akutní peritendinitidy Achillovy šlachy (44 případů) nemusela nikdy být použita rigidní fixace, Skrát byla dočasně použita ortéza do doby 2 týdnů, ostatní případy se podařilo vyléčit pomocí místní i celkové aplikace nesteroidních antiflogistik (Diclofenac drg 50 mg, Diclofenac duo 75 mg).

Operační léčba formou peritenonektomie byla provedena u 24 Achillových šlach, celkem u 15 mužů a 9 žen, věkový průměr souboru byl 46,3 let.

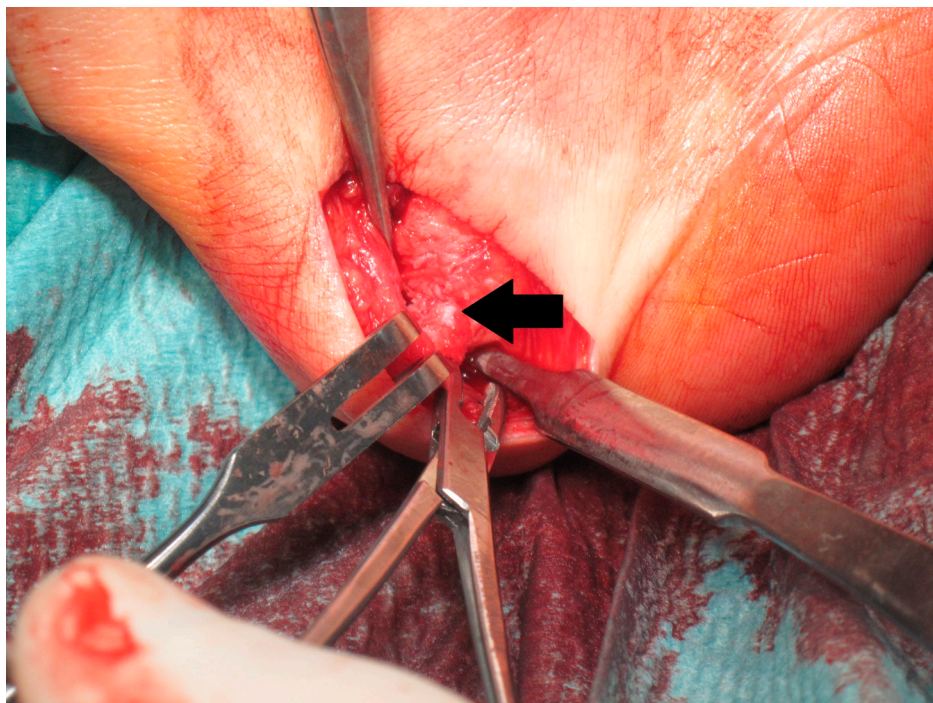
	Konzervativní léčba	Operační léčba	
		Peritenonektomie	m. Haglund
Celkem	42	24	27
Muži	23	15	16
Ženy	19	9	11
Věk	28,6	46,3	45,2

Tabulka 1 – soubor orientačních běžců



Obr 1a. RTG snímek-osifikace Achillovy šlachy

Výkon provádíme za hospitalizace trvající 2–3 dny, v poloze pacienta na břiše, ve spinální anestezii. Operační přístup volíme při laterálním okraji Achillovy šlachy v rozsahu udávané bolesti či makroskopického zesílení (zpravidla 4–6 cm dlouhý řez) za šetření n. suralis a v. saphena parva (nikdy nedošlo k jejich poškození). Po pečlivém odstranění obalů provádíme standardně skarifikaci formou protětí šlachy pomocí dvou řezů vedených v sagitální rovině. Sutura minimálního podkoží provádíme vstřebatelným materiálem za šetření n. suralis a v. saphena parva. Stehy vyjímáme za 10 dnů od operace, nepoužíváme rigidní fixaci, pouze vaty a elastické obinadlo. Po vyjmutí stehů povolujeme jízdu na rotopedu, plavání. Francouzské hole jsou používány do zhojení rány. Běžecká aktivita bývá možná zpravidla za 4 týdny od operace. U všech pacientů byla důsledně prováděna prevence trombembolické choroby nízkomolekulárními hepariny po dobu 7 dnů. Všechny rány se zhojily per primam, všichni pacienti se vrátili k běžecké aktivitě.



Obr 1b. Peroperační nálezní-šipka

Jako příčina peritendinitidy byla nejčastěji vysledována nevhodná obuv, zejména při celkem běžném patologickém pronačním došlapu a valgózním postavení paty, dále nevhodná skladba tréninku, běžecké aktivity na nevhodném povrchu, nedostatečné rozcvičování a protahování, prochlazení a v neposlední řadě i nedostatečně zařazovaná rekondice včetně fyzikálních procedur.

Celkem 27 pacientů bylo operováno pro Haglundovu patu, 16 mužů, 11 žen, průměrný věk 45,2 roku.

Výkon se provádí za hospitalizace trvající 2–3 dny, v poloze na zádech, ve spinální (22 případů) či celkové anestezii (5 případů). Používáme laterální přístup k zadní hraně kalkanea, po založení Hohmannových elevatorií provádíme standardně odstranění retrokalkaneární burzy, osteotomii pomocí dláta. Odstranění osifikací v oblasti Achillovy šlachy provádíme při jejich výskytu na předoperačním rentgenovém snímku (**obr. 1 a, b**). Stehy vyjímáme za 10 dnů od operace, neužíváme rigidní fixaci, pouze vatu a elastické obinadlo. Prevenci trombembolické choroby provádíme identicky jako u peritenonektomie. Po vyjmutí stehů povolujeme jízdu na rotopedu, plavání, po zhojení rány odkládáme francouzské hole. Běžeckou aktivitu povolujeme měsíc po výkonu. Všichni pacienti se vrátili k původní sportovní aktivitě.

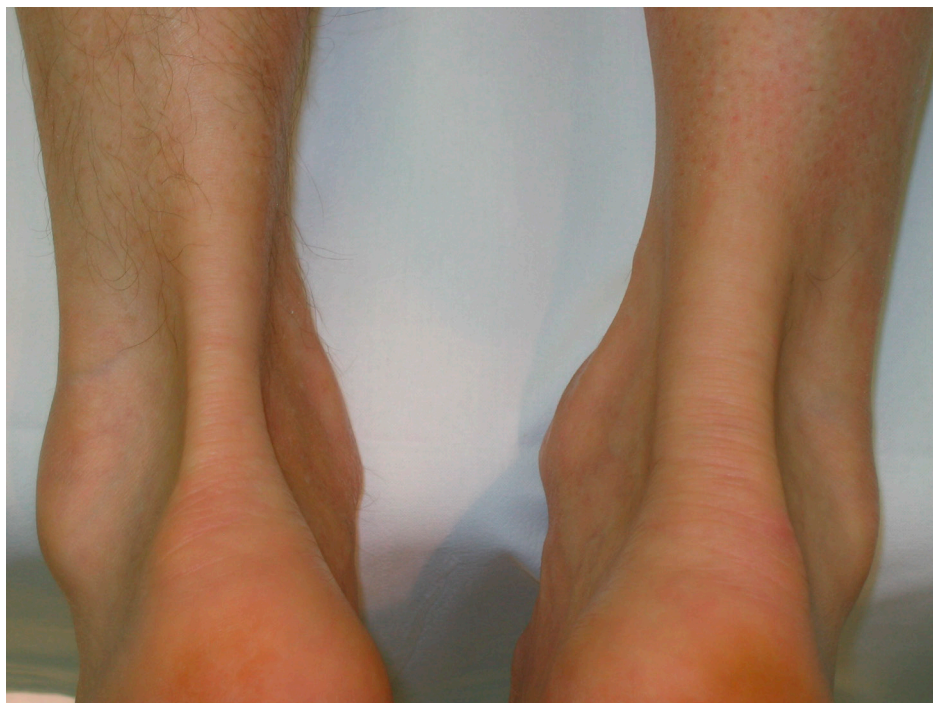


Obr 2. Vřetenovité zesílení Achillovy šlachy při peritendinitě

DISKUZE

Extrémní zatížení při provádění současného výkonnostního a zejména pak vrcholového sportu může vést k poškození pohybového aparátu, Achillovu šlachu nevyjímaje. Akutní zánětlivou reakci lze téměř vždy vyléčit klidovou terapií (odlehčováním o francouzských holích, případně užitím hlezenní ortézy), místním či celkovým podáním nesteroidních antiflogistik, později rehabilitací (ultrazvuk, DD proudy, cvičení, vířivé koupele). Chronické záněty vedoucí k typickému vřetenovitému zesílení (**obr. 2**) případně k zesílení celé šlachy (**obr. 3**) řešíme pečlivým odstraněním pevně lpících obalů (peritenonektomií, **obr. 4**). Po výše uvedeném výkonu nedochází k recidivám obtíží, na rozdíl od některých konzervativních postupů jako například po užití rázové akustické vlny nebo plazmy obohacené trombocyty (**9, 16**). Použití zobrazovacích metod typu magnetické rezonance či sonografie (**17, 23**) nepovažujeme za příliš přínosné, rozhodující je klinický obraz a subjektivní obtíže.

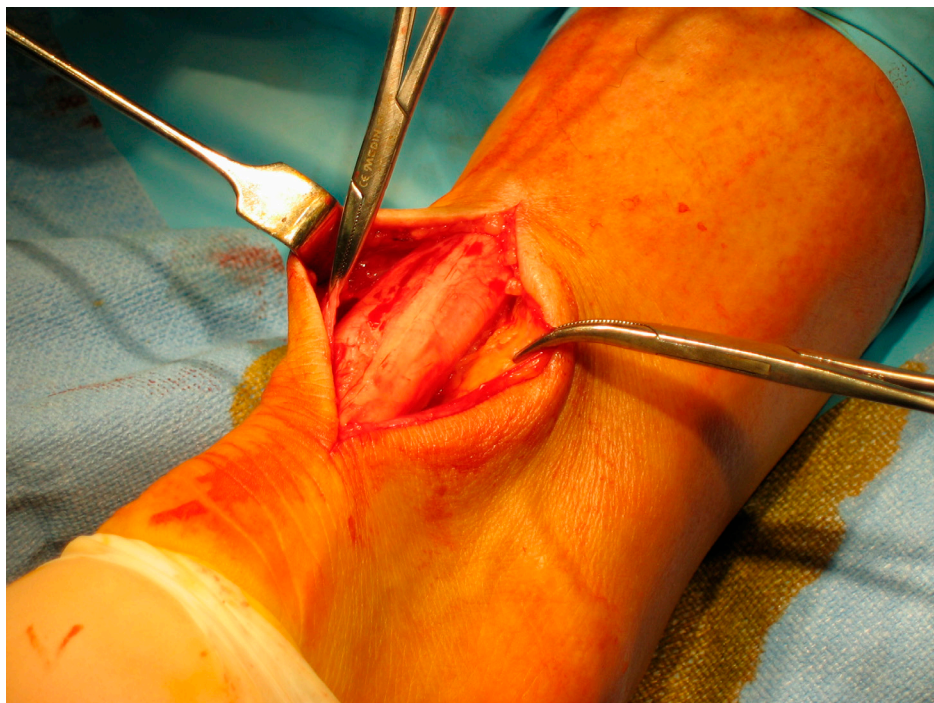
Haglundova pata není projevem adaptace na větší fyzickou zátěž. Nemá příčinu ve sportovní aktivitě, nicméně pokud je takto vytvořená zadní část kalkanea přítomna, může při větší sportovní aktivitě být příčinou obtíží. V samotném označení jednotky existuje názvoslovná nejednota. Název deformita pochází z překladu Haglund's deformity. Deformitou však zpravidla



Obr 3. Zesílení celé Achillovy šlachy

označujeme poruchu osy. Rovněž označení exostóza není správné. Hypertrofická zadní hrana kalkanea není exostózou v pravém slova smyslu, paradoxně nemusí být ani na předoperačním rentgenovém snímku příliš patrna, rozhodující je klinický nález. Proto také hodnotě Fowlerova-Phillipova úhlu (při Haglundově chorobě má být větší než 70 stupňů) nepřikládáme takový význam (**obr. 5**). Přijatelný je název Haglundova pata či Haglundova choroba.

Osteotomii (resekci či ablaci) zadní hrany kalkanea provádíme z laterálního přístupu ve vhodném úhlu, odstraňujeme 10–15 mm výšky zadní hrany dle absolutní velikosti kalkanea. Příliš velká resekce není nutná, nesmí zasahovat do zadního talokalkaneárního skloubení ani poškozovat tuber calcanei (**obr. 6, obr. 7**). Popisovaný transachilární přístup (**2, 4**) či současně přístup laterální i mediální nebo pouze mediální (**20**) jsme nemuseli nikdy použít. Nikdy nedošlo k poruše hojení rány, pouze jednou byl pozorován otok v místě rány, jednou přetrvávající otok v místě paty, jednou bolesti přetrvávající několik týdnů. Nikdy jsme nepozorovali recidivu obtíží při nedostatečném rozsahu osteotomie zadní hrany, oslabení či rupturu Achillovy šlachy naopak při osteomii nadbytečné (**3, 25**). Diskutabilní je provádění klínovité osteotomie zadní části kalkanea za účelem zvětšení prostoru v oblasti retrokalkaneální (**18**). Nevýhodou je nutnost vnitřní fixace, dlouhodobější imobilizace a značnější rozsah výkonu.



Obr 4. Peritenektomie

Je třeba varovat před místní aplikací kortikoidů do oblasti Achillovy šlachy, byť i jen s cílem aplikace do retrokalkaneální burzy. Kortikoidy vedou ke známému poškození šlachy a zvyšují pravděpodobnost její ruptury v budoucnu. Jednou z možností bezpečnější aplikace do oblasti burzy je provádění za sonografické kontroly (23).

Při opakujících se zánětech Achillovy šlachy je vždy třeba pátrat po možných příčinách (včetně provedení statického i dynamického vyšetření nohy), je nutno vyloučit případná revmatická postižení. Při bolestech a současně místně chudém nálezu je třeba myslet na úžinové syndromy či kořenovou symptomatologii při postižení bederní páteře.

ZÁVĚR

Bolesti v oblasti Achillovy šlachy patří u běžců k velmi častým obtížím. Akutní zánětlivá onemocnění lze zpravidla snadno zvládnout běžnou konzervativní léčbou. Operační řešení chronických forem má výborné výsledky a umožňuje rychlý návrat k oblíbené sportovní aktivitě. Přestože příčina obtíží téměř vždy spočívá ve větší fyzické zátěži, je potřeba uvažovat i o jiných možných důvodech bolesti (postižení revmatická, neurologická).



Obr 5. Fowler-Phillipův úhel

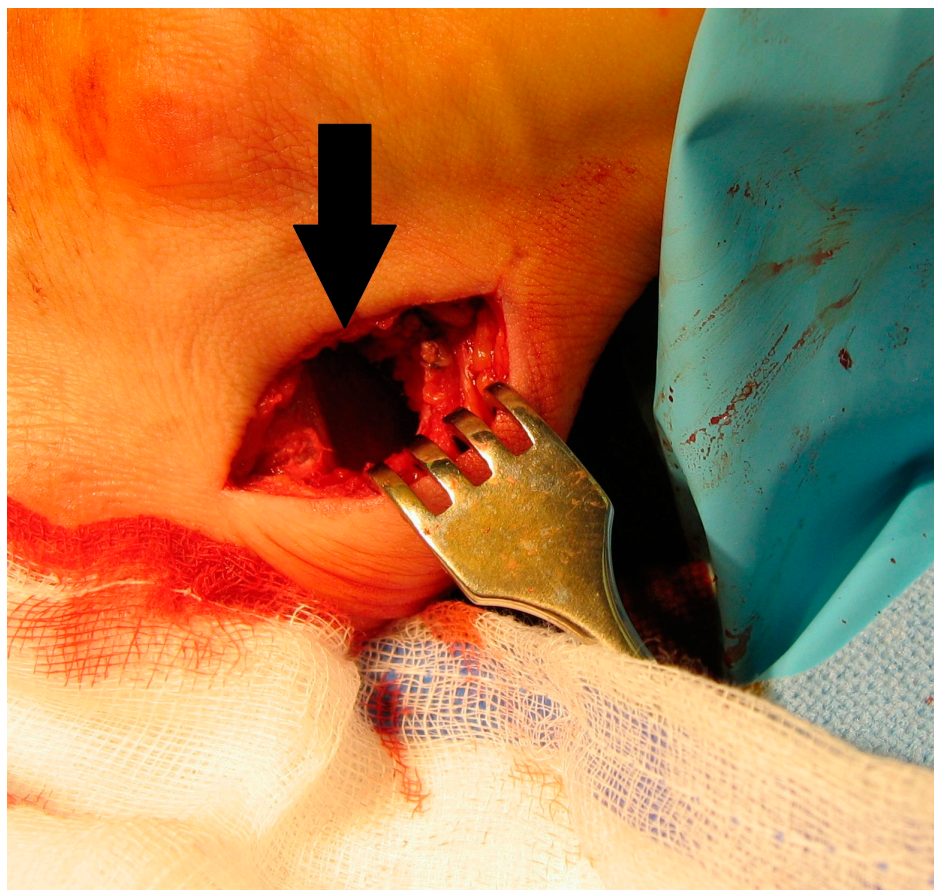
LITERATURA

1. ALBERS, D., HOKE, B: Techniques in Achilles tendon rehabilitation. *Tech Foot Ankle Surg*, 2 (3), 208-19,2003.
2. ANDERSON, J. A. et al.: Surgery for retrocalcaneal bursitis: a tendon-splitting versus a lateral approach. *Clin Orthop Relat Res*,466 (7): 1678-82,2007.
3. ANGERMANN, P.: Chronic retrocalcaneal bursitis treated by resection of the calcaneus. *Foot Ankle*, 10(5): 285-7, 1990.
4. ASPLUND, C. A., BEST, T. M.: Achilles tendon disorders, *BMJ*, 12, 346, 2013.
5. ASTROM, M., RAUSING, A.: Chronic Achilles tendinopathy. A survey of surgical and histopathologic findings. *Clin Orthop Relat Res.*, 316: 151-64,1995.
6. BARTONÍČEK, J., HEŘT, J.: Základy klinické anatomie pohybového aparátu. Praha, Maxdorf 2004.
7. Campbell's Operative Orthopaedics, 9. vydání, Mosby, St.Louis, 1998.
8. CLEMENT, D.B., TAUNTON, J.E., SMART, G.W.: Achilles tendinitid and peritendinitis: etiology and treatment. *Am J Sports Med*. 1984, 12 (3): 179-84, 1984.
9. DIEHL, J.: Platlet-rich plasma therapy in chronic Achilles tendinopathy. *Tech Foot Ankle Surg.*, 10(1): 2-6, 2011.
10. DUNGL, P. et al.: Ortopedie, 1. vydání, Praha, Grada 2005.
11. FRIDRICH, F.: Transachilární přístup při operační léčbě Haglundovy deformity a přidružených afekcí: hodnocení vlastního souboru pacientů. *Acta Chir.orthop. Traum. čech.*, 75:212-217,2009.
12. FUNDA, J.: Poškození pohybového aparátu při orientačním běhu, Žaket, Praha, 2012.



Obr 6. RTG znázornění osteotomie

13. HAGLUND, P.: Beitrag zur Klinik der Achillessehne, Z Orthop Chir.,49:49-58, 1927.
14. JONGE, S. et al.: One year follow- up of platelet-rich plasma treatment in chronic Achilles tendinopathy. A double blind randomized placebo- controlled trial. Am J Sports Med, 39 (8), 1623-9,2011.
15. LAKE, J. E., ISHIKAWA, S. N.: Conservative treatment of Achilles tendinopathy: emerging techniques. Foot Ankle Clin, 14 (4), 663-74,2009.
16. MAUTNET, K., COLBERG, R. E., MALANGA, G. et al.: Outcomes after ultrasound-guided platelet-rich plasma injections for chronic tendinopathy: a multicenter, retrospective review. PM R, 5 (3), 169-75,2013.
17. NEUHOLD, A. et al.: Degenerative Achilles tendon disease:assessment by magnetic resonance and ultrasonography. Eur J Radiol, 14 (3), 213-20, 1992.
18. PERLMAN, M.: Enlargement of the entire posterior aspekt of the calcaneus: treatment with the Keck and Kelly calcaneal osteotomy. J Foot Surg, 31 (5): 424-33, 1992.
19. PUDDU, G., et al: Classification of Achilles tendon disease. Am J Sports Med. 4(4), 145-50, 1976.
20. REINHERZ, R. P., SMITH, B.A.,HENNING, K.E.: Understanding the pathologic Haglund's deformity. J Foot Surg. 29 (5): 432-435, 1990.
21. SAMMARCO,G. J., TAYLOR, A. L.: Operative management of Haglund's deformity in the nonathlete: a retrospective study. Foot Ankle Int. 19 (11): 724-9, 1998.
22. SCHEPSIS, A. A., JONES, H., HAAS, A. L. : Achilles tendon disorders in athletes. Am J Sports Med. 30 (2): 287-305, 2002.
23. SOFKA, C.M. et al.: Haglund's syndrome: diagnosis and treatment using sonography



Obr 7. Peroperační nále- stav po provedení osteotomie zadní hrany kalkanea – šipka

24. SOROSKY, B. et al.: The practical management of Achilles tendinopathy. Clin J Sport Med., 14(1): 40-4, 2004.
25. STEPHENS, M.M.: Haglund's deformity et retrocalcaneal bursitis, Orthop Clin North Am 25:41,1994.
26. ZHANG, B. M. et al.: Acupuncture for chronic Achilles tendinopathy: a randomized controlled study. Chin J Integr Med, 2012.

Adresa autora:

MUDr. Jiří Funda

Ortopedická ambulance

Pražská 38, Dobříš 263 01

j.funda@quick.cz

ELEKTRONICKÝ DISTRAKČNÍ FIXÁTOR STIMULUJE VE SVALKU NOVOTVORBU KOSTNÍ TKÁNĚ

ELECTRONIC DISTRACTION FIXATION APPARATUS STIMULATES NEW BONE FORMATION IN CALLUS

PETRTÝL MIROSLAV¹⁾, DENK FRANTIŠEK ¹⁾, MAŘÍK IVO²⁾, LERACH ALEŠ³⁾,
VÍTEK TOMÁŠ⁴⁾, LÍŠAL JAROSLAV¹⁾, MYSLIVEC RADEK²⁾

- 1) Laboratoř biomechaniky a biomateriálového inženýrství, katedra mechaniky, Fakulta stavební ČVUT v Praze
- 2) Ambulantní centrum pro vady pohybového aparátu, s.r.o., Praha
- 3) Medin Orthopaedics, a.s., Praha
- 4) Fakulta elektrotechnická ČVUT v Praze

ABSTRAKT

Vlivem biomechanických silových účinků působících na kostní struktury vznikají ve tkáních stavy napjatosti a stavy přetvoření. Anabolické účinky zatěžované kostní tkáně jsou ovlivněny frekvencemi zatížení. Mechanický přenos cyklických silových a deformačních účinků zahrnuje také komplex interakcí mezi smykovými silami vyvozenými tokem extracelulární tekutiny na povrchu příslušné buňky. Cyklické zatěžování kostí stimuluje formace nové kostní tkáně prostřednictvím řady senzorů. Cyklické změny napjatostně deformačních stavů a pulzní toky kapalin v intercelulární síti kanálků a lakun osteocytů mohou být indukovány externím elektronicky regulovaným budičem – elektronickým distrakčním fixátorem (**EDF**). Dynamické účinky **EDF** stimulují distrakční osteogenezi (desmogenezi). Prodlužování dlouhých kostí prostřednictvím **EDF** je regulováno postupným protahováním svalku mezi kostními fragmenty a oscilacemi. Definované velikosti oscilací, iniciované softwarově naprogramovanými silami/posuny, účinně regulují rychlost remodelace, nárůst únosnosti tkáně a vývoj elastických a viskoelastických vlastností nové kostní tkáně. Aktivita zatěžování může být také softwarově přerušena a programově modulována. **EDF** reguluje délku a doby distrakce, frekvence oscilací a velikosti amplitud (výkmitů). **EDF** je efektivním klinickým nástrojem pro softwarem regulované stimule osteogeneze.

Presentovaný distrakční fixátor (EDF) je tč. prvním elektronicky řízeným distrakčním fixátorem (prolongátorem) na světě. Jeho předností je schopnost stimulovat remodelaci

a regulovat osifikační fázi během distrakcí, prolongovat asymetricky nebo symetricky zkrácené dlouhé kosti dětí/dospělých a přispět k odstranění některých deformit dlouhých kostí u dětí nebo u dospělých.

Klíčová slova: distrakce dlouhých kostí, distrakční fixátor, elektronicky regulované oscilace, svalek, stimulace kortikalizace

ABSTRACT

Biomechanical loading affects bone structures. The anabolic effects of cyclic biomechanical loading on bone tissue are influenced by the frequency of loading. Mechanotransduction appears to involve a complex interaction between extracellular fluid shear forces and cellular mechanics. Bone cells are activated by both the cyclic fluid shear stresses and transported ions/molecules in fluid flow. The cyclic loading stimulates new bone formation through (for example) integrin linkages and ion channels. Cyclic stress/strain changes in bone and the cyclic fluid flow in intercellular networks can be induced by the dynamic electronic fixative (**EDF**). The dynamic effects of **EDF** stimulate the distraction osteogenesis (desmogenesis). Increasing the rate or frequency by which dynamic loading is applied greatly improves bone tissue mechanosensitivity, possibly due to loading-induced extracellular fluid forces around bone cells, that serve as mechanosensors. The elongation of long bones by **EDF** is accompanied by the gradual stretching and/or oscillations of the callus between bone fragments. Defined microoscillations of callus between bone fragments initiated by predetermined external force effects very efficiently regulate the healing velocity, the corticalisation – the rise of load bearing tissue structures and the development of elastic and viscoelastic properties of new bone tissue. The active load cycles can be interrupted by the defined tranquillity also. **EDF** regulates both strain frequencies and amplitude modulations also. **EDF** presents the effective clinical tool for software regulated osteogenic stimulations within the callus.

The presented distraction fixator was originally the first electronically controlled distraction fixation apparatus in the world. Its advantage is the ability to stimulate and regulate the corticalisation of the callus during distraction, to asymmetrically or symmetrically elongate shortened long bones of children/adults and to contribute to the elimination of some deformities of long bones in children or in adults.

Key words: distraction of diaphyses, distraction apparatus, electronic regulation of oscillations, callus, bone stimulation

ÚVOD

Kostní buňky jsou velmi citlivé na biomechanické účinky (1), (2). Opakovaná (cyklická) zatížení, na příklad při chůzi a běhu, ovlivňují přímo nebo nepřímo senzorová pole specificky lokalizovaná v membránách osteocytů. Mechanoelektrické signály prostupují prostřednictvím

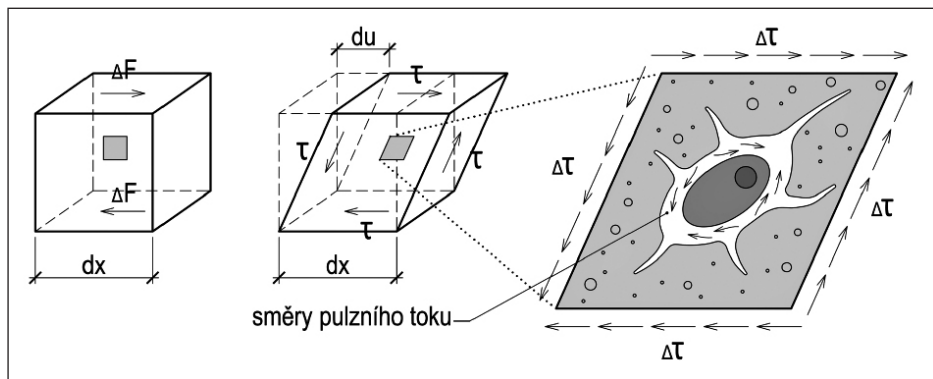
mechanosenzorů – iontových kanálků a integrinů do intracelulárního prostoru, kde jsou příslušné informace předávány cytoskeletárním komponentám, včetně jader osteocytů. Kontrola kostní hmoty, modelačních a remodelačních procesů probíhá v jednotlivých kompartmentech kostní tkáně obousměrně, kaskádovým přenosem mechanoelektrických a mechanochemických informací, tj. nejenom směrem do buňky, ale také vně do extracelulárního prostoru. Důsledkem mechanoelektrických a mechanochemických stimulací dochází na příklad k produkci molekul prostaglandinu PGE-2 nebo NO, (3), (8). Tyto molekuly jsou ukazatelé osteoaktivity a obrazem odezvy osteocytů na prvotní opakované (pulzní) mechanické účinky.

Přenos primárních pulzních biomechanických účinků na osteoreceptory je provázán nejenom s uspořádáním cytoskeletu, ale bezprostředně závisí na jeho vazbách s extracelulární maticí a na strukturování sítě kanálků a lakun osteocytů (3). Primární opakované změny mikrodeformací (resp. mikronapětí na buněčné úrovni) ovlivňují také buněčnou strukturu a tvar buněk (4).

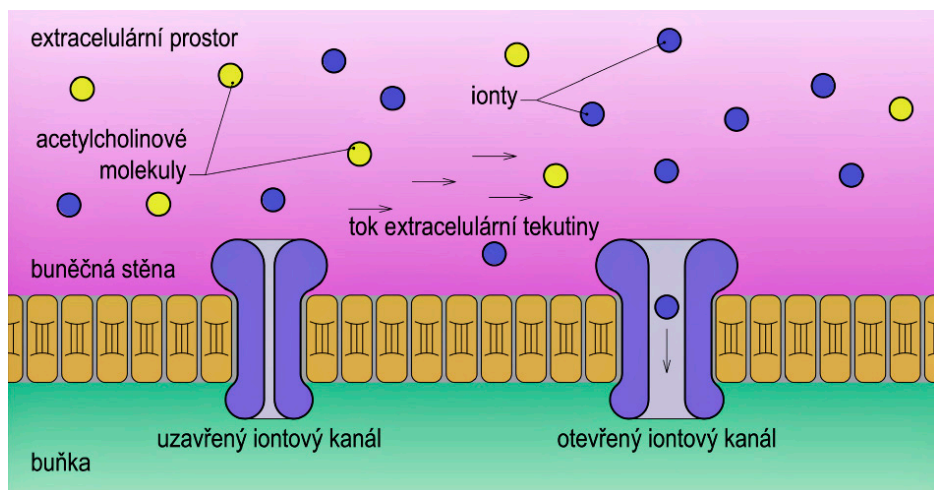
DEVIÁTORY TENZORŮ DEFORMACÍ REGULUJÍ TRANSPORTY IONTŮ DO KOSTNÍCH BUNĚK

Kortikální kost (na příklad femuru) je na všech strukturálních úrovních materiál nehomogenní a s odlišnými anizotropními vlastnostmi. S ohledem na zjednodušení náhledu do problematiky kompatibilních struktur, chování a vlastností tkání, uvažujeme kompaktní kost na makro/mezo strukturální úrovni jako materiál izotropní a homogenní. Poté lze každý tenzor deformace ε rozdělit na sférický tenzor ε_s a na deviátor tenzoru deformace ε_d a platí: $\varepsilon = \varepsilon_s + \varepsilon_d$.

Výsledná deformace se rovná tenzorovému součtu kulového tenzoru deformace a deviátoru tenzoru deformace. Zjednodušeně si lze účinek deviátoru tenzoru deformace ε_d představit (na makro/mezo úrovni) jako zkosení „malé“ krychličky kortikální kosti, zatížené na jejím horním a na jejím dolním povrchu pouze dvojicí sil ΔF (obr. 1).



Obr. 1. Složky deviátoru tenzoru deformace na makro-mezo úrovni iniciují zkosení elementu tkáně. Následně jsou na mikro-ultra úrovních iniciovány toky extracelulární tekutiny.

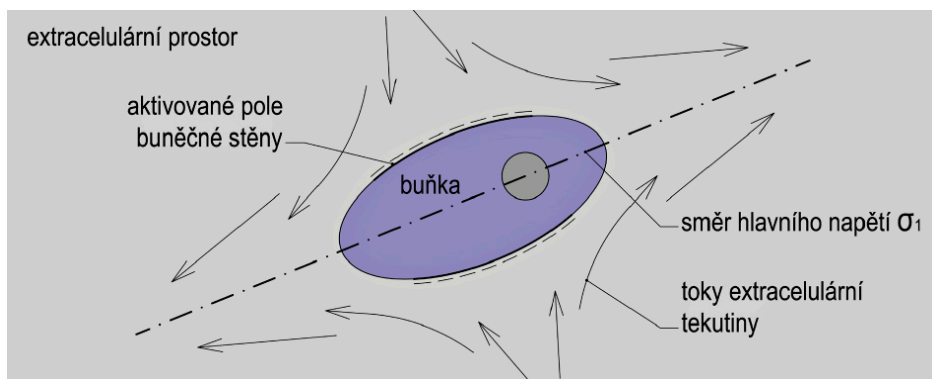


Obr. 2. Příklad aktivace membránového receptoru účinkem (na příklad) acetylcholinové molekuly a následné otevření iontového kanálku. Toky extracelulární tekutiny transportují ionty podél povrchu osteoblastu/osteocyty.

Toto zkosení vyvolá na mikroúrovni v lakunách osteocytů a v kanálcích, propojujících lakuny osteocytů, **toky tekutiny (5)**. Toky mezibuněčné tekutiny v kanálcích a v lakunách osteocytů mají při cyklickém zatěžování (na příklad při chůzi) pulzní charakter. **Primární cyklické mechanické zatížení iniciuje toky tekutiny v síti lakun a kanálků (6).** **Tekutiny v sítích kanálků a lakun jsou velmi obohaceny ionty**, transportovanými z nanostrukturálních krystalických úrovní matrice, a dalšími specifickými molekulami, ovlivňujícími kinetiku některých receptorů. Cyklické (pulsující) zatížení a jím indukované pulzní toky mezibuněčné tekutiny iniciují vznik specifických molekulárních směsí, které regulují modelační a remodelační procesy. **Opakovaná zatížení kostní tkáně iniciují na příklad vznik prostaglandinu PGE-2 (7)**, který byl prokázán in vitro u kultivovaných buněk uložených v/na různých zkoušených substrátech, zatížených tahovým namáháním (8). Jinými slovy, **pulzní toky (extrabuněčné tekutiny v lakunách osteocytů) ovlivňují receptorová pole**, která jsou strukturální součástí buněčné membrány. **Na mechanické namáhání osteocyty velmi „citlivě“ reagují (9)**. Buňky mají schopnost deformace „vnímat“ (10).

KOMPONENTY DEVIÁTORU TENZORU DEFORMACE VYVOLÁVAJÍ KONFORMAČNÍ ZMĚNY V RECEPTOROVÝCH PROTEINECH

Jak bylo výše uvedeno, toky extracelulární tekutiny v lakunách osteocytů jsou nosiči a přepavci iontů. Tyto **ionty jsou unášeny v kanálkách a v lakunách buněk různou rychlostí, v různých kvantech a také v různých vzdálenostech od povrchu osteocytů**. Zvětšením frekvence (pulzních) toků, na příklad důsledkem chůze nebo při běhu, dochází k nárůstu počtu



Obr. 3. Schéma distribuce směrů proudící kapaliny v extracelulárním prostoru při účinku složek deviatoru tenzoru deformace. Buňka je svojí podélnou osou orientována do dominantního směru prvního hlavního napětí.

iontů v mezibuněčné tekutině. Současně dochází k větší akumulaci iontů v lakunách osteocytů. Aby cytoskeleton co nejdříve reagoval na změny („náběhy“) počtu iontů v lakunách, byla „příroda nucena“ zajistit rozsáhlou síť senzorů na povrchu každého osteocytu a co nejrychlejší dopravu iontů k povrchům osteocytů. **Účinkem složek deviatoru tenzoru deformace se buňka přetváří do protáhlého oválného tvaru s orientací nejdelší poloosy (obr. 3) do směru prvního dominantního hlavního napětí σ_1 .** Tato hlavní napětí jsou tahová. Je zřejmé, že **složky deviatoru tenzoru deformace přispívají k transportu volných iontů a některých specializovaných molekul co nejbližší a nejkratší cestou k receptorům na povrchu buněk.**

GENEROVÁNÍ ELEKTRICKÉHO SIGNÁLU

Populace specifických iontů, jejichž cílem je vstoupit do intracelulárního prostoru, je smíšená s acetylcholinovými molekulami, které jsou „klíčem“ pro otevření iontových kanálků (**obr. 2**). Iontový membránový receptor je tvořen aminoacidovými molekulami, lokalizovanými v plasmové membráně buňky (v osteoblastu nebo v osteocytu). Tento membránový receptor čeká na externí signál, kterým jsou acetylcholinové molekuly, rovněž transportované extracelulární tekutinou, které iniciují otevření kanálku a následně „výběr iontu a okamžitě jeho vpuštění“ do nitra buňky (**obr. 2**), (11), (12). Výsledkem toku iontů je elektrický signál. **Vzhledem k pulznímu toku extracelulární kapaliny a k pulznímu transportu kvantovaných iontů a acetylcholinových molekul dochází i k pulzním průnikům iontů do cytoskeletu buňky.**

Deviatory tenzoru deformace na mezostrukturální úrovni kosti generují kvantové transporty iontů do intracelulárního prostoru buněk a přispívají k jejich konfiguraci. Deviatory tenzoru deformace také přispívají k redistribuci sodíkových iontů v cytoplasmě. **Deviatory tenzoru deformace nepřímo regulují i typy iontů v extracelulárním prostoru osteoblastů a osteocytů, jejich vstupy a výstupy z cytoplasmy.** Děje se tak v závislosti na rozdílech v koncentracích iontů a na rozdílech napětí každého druhu iontů.

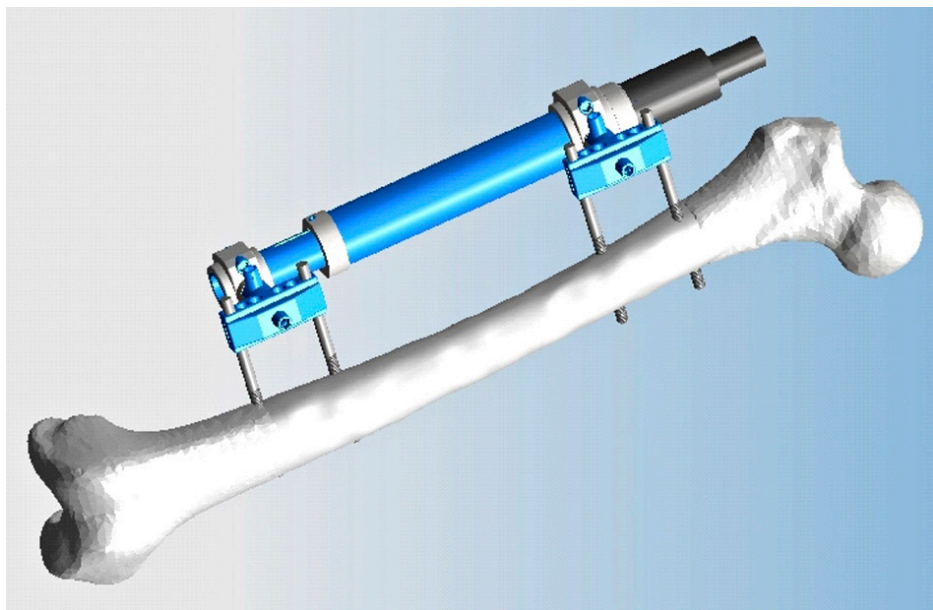
Je zřejmé, že i simulovaná cyklická zatěžování stimulují formace nové kostní tkáně prostřednictvím mechanosenzorů. **Cyklické změny napjatostně deformačních stavů a pulzní toky kapalin v intercelulární síti kanálků a lakun osteocytů mohou být indukovány simulovaně externími elektronicky regulovanými budiči**, jako je na příklad elektronicky řízený distrakční fixátor (EDF). Dynamické účinky EDF lze použít pro stimulace kortikalizace tkání ve svalku zejména při distrakcích dlouhých kostí a v případě dalších léčebných záměrů.

DISTRAKCE DLOUHÝCH KOSTÍ – SOUČASNÝ STAV

Distrakce dlouhých kostí pomocí zevního fixátoru a technika provádění osteotomie nalezy v klinické praxi významné postavení. Velkou předností a současně podmínkou úspěšnosti prodlužování dlouhých kostí pomocí zevních fixátorů je zatěžování prodlužované končetiny od začátku léčení (se zřetelem k ponechání dostatečné počáteční klidové doby, tj. bezprostředně po kortikotomii či osteotomii), zajištění denních distrakčních cyklů s prolongacemi 1 mm, zajištění optimální stability fragmentů příslušné dlouhé kosti po osteotomii a po celou dobu prodlužování a v maximální míře zachování zásobování kostních fragmentů extraoseálními a medulárními cévami. Zevní fixátory, po skončení prodlužování dlouhých kostí, zajišťují stabilní neutrální fixaci po dostatečnou dobu. Metodu fyziologického prodlužování intenzivně rozvíjel v 50. letech 20. století G. A. Ilizarov (**13**), který prováděl prodlužování dlouhých kostí kruhovým zevním fixátorem. Kromě aplikací kruhových zevních fixátorů byly v klinické praxi vyvíjeny a používány jednostranné prolongátory. V 70. letech Wagner H. (**14**) navázal na tradiční aplikace jednostranných fixátorů a znovu zavedl prodlužování dlouhých kostí pomocí jednostranného prolongátoru. Jeho technika dovozovala mobilizaci pacientů o berlich bez zatěžování prodlužované končetiny. Po skončení prolongace zevním fixátorem bylo nutno provést spongioplastiku a vnitřní dlahovou fixaci. Současná praxe aplikuje distrakce skokově (jedenkrát – čtyřikrát za den), a to často hrubým odhadem. Na příklad při použití Ilizarova zevního kruhového fixátoru se jedná o otočení matky o jeden závit. Od dob počátků aplikace zevních fixátorů se podařilo zaznamenat řadu pokroků v léčbě. Předností je možnost prodlužovat končetiny a napravovat jejich deformity simultánně. Není nutné doplňovat kost po distrakci kostním štěpem nebo podporovat vnitřním kovovým implantátem (**14**), není nutné omezovat zcela své běžné aktivity (škola, zaměstnání).

NEVÝHODY SOUČASNÝCH MECHANICKÝCH FIXÁTORŮ

V současné době je nejčastěji používána metoda distrakce podle Ilizarova. Tato metoda má při používání současného typu prolongátoru své komplikace. U většiny pacientů dochází k infekcím (kanálový infekt v okolí fixačních K drátů či šroubů), 10 % pacientů má problémy se zlomeninami oslabené kosti, často dochází ke svalové atrofii a kontrakturám transfixovaných svalů, což vede ke ztuhnutí kloubů, ojediněle se setkáváme s nervovou paralýzou či arteriální hypertenzí. Potenciálně existuje riziko sekundární osově deformace, v průběhu distrakce a po sejmutí zevního fixátoru (v důsledku infrakce kostního regenerátu). Mezi další, a možná nejzá-

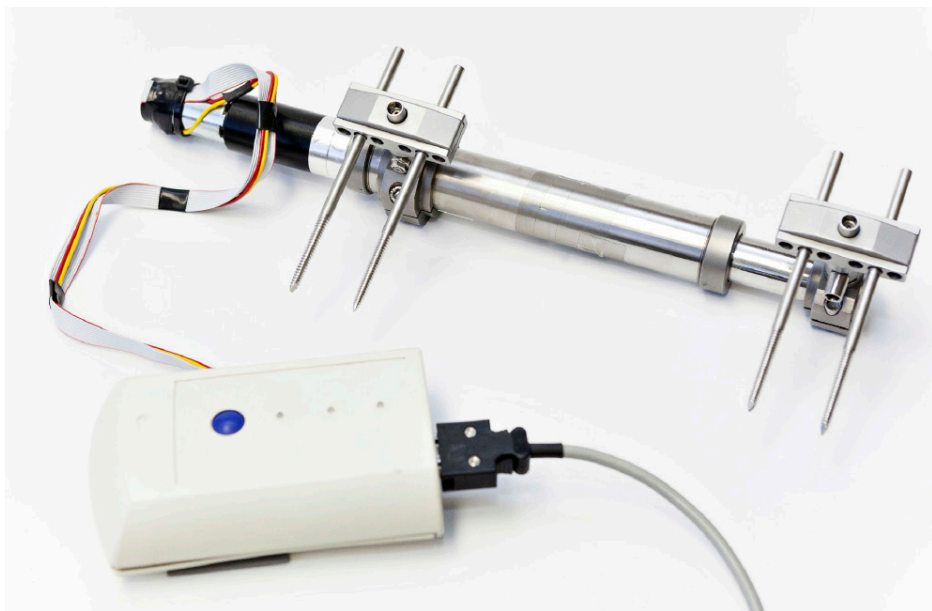


Obr. 4. Varianta aplikace elektronického distrakčního fixátoru na femuru.

sadnější, nevýhody patří zdlouhavost léčby. Současná léčba je také bolestivá (skoková prolongace a často přítomný infekt kolem K drátů nebo pinů). Denní manuální prolongace (dotahováním matek na příklad o 1 mm) jsou velmi nepřesné. V rozhraních kostní tkáně s příčně zavedenými K dráty nebo piny, které prostupují vývrty kostí (kolmo k její podélné ose), dochází k lokálním perturbacím napětí a následně (z biomechanického pohledu) k dotvarování tkáně a ke změnám vzdáleností čel kostních fragmentů. Na začátku každodenní distrakce je do hojených tkání vnášeno stálé (statické) zatížení, které v důsledku relaxací a dotvarování tkání ubývá a tím přispívá ke zpomalení syntézy extracelulární matrice adekvátními buňkami. Do tkání není vnášeno z biomechanického pohledu dostatečné cyklické namáhání, které přispívá k rychlejšímu hojení. Proto pro klinickou praxi platí a je podmínkou správné remodelace kostního regenerátu zatěžování prodlužované končetiny při chůzi od začátku prodlužování. Na základě těchto poznatků a podle klinických zkušeností jsou zřejmé výhody použití elektronicky řízené prolongace. Nové elektronicky řízené fixátory mají přednost i v tom, že oscilace jsou časově dlouhodobě programovány a mohou probíhat i bez denních manuálních prolongací. Dlouhodobá hospitalizace zpravidla není nutná.

ELEKTRONICKÝ DISTRAKČNÍ FIXÁTOR

V Laboratoři biomechaniky a biomateriálového inženýrství, na katedře mechaniky Stavební fakulty ČVUT ve velmi úzké spolupráci se specialisty z fakulty elektrotechnické ČVUT, s týmem



Obr. 5. Prototyp elektronického distrakčního fixátoru (PATENT č. 303910/2013, (17))

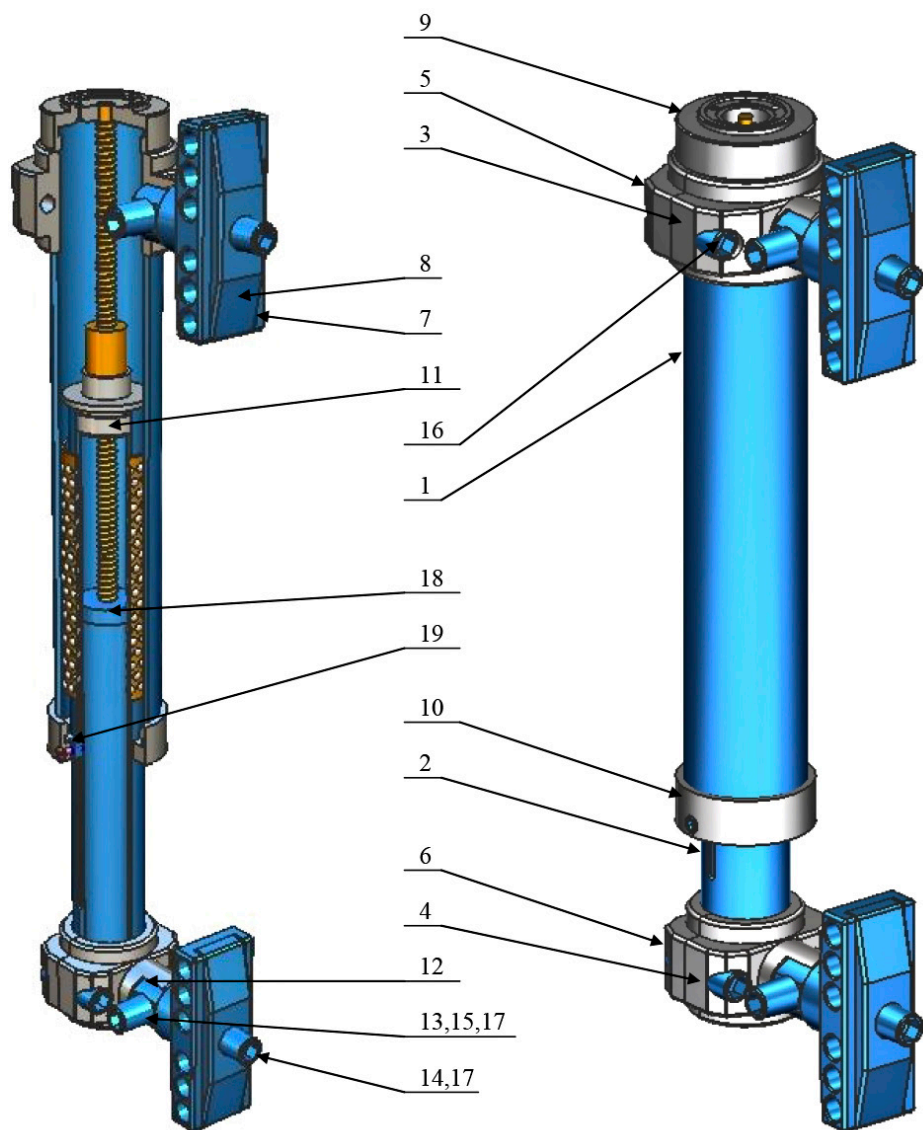
lékařů z Ambulantního centra pro vady pohybového aparátu, s.r.o. v Praze a s konstruktéry firmy Medin Orthopaedics s.r.o. byly **stanoveny základní požadavky na návrh nového fixačního aparátu** eliminující všechny zásadní nevýhody současně používaných zevních fixátorů pro prodlužování dlouhých kostí. Jedná se zejména o celkové urychlení a zkvalitnění léčebného procesu, tzn. biomechanickou stimulaci formace svalku a novotvorby kostního regenerátu s následnou osifikací, s ohledem na individuální potřeby a stav pacienta, včetně maximálního omezení bolestivých účinků distrakčního procesu.

Nový elektronicky řízený zevní fixátor (EDF) eliminuje nevýhody dosud používaných prolongátorů. Urychluje léčebné procesy, stimuluje remodelaci a maturace tkání. Mikrooscilace stimulují v interfragmentální tkáni léčené diafýzy fibrogenezi a osteogenezi. Během řízené prolongace dochází k zesílení fibrogenních, (omezeně chondrogenních) a osteogenních signálů, k urychlení intercelulárních komunikací a ke vzniku orientované tkáně ve směrech vynucených mikroposunů, kombinovaných s mikrooscilacemi a fázemi klidu. Neméně důležité je také omezení bolesti během samotné trakce, čehož lze teoreticky nejjednodušeji dosáhnout pomocí postupné pozvolné trakce či volbě vhodné četnosti a velikosti trakčních kroků spolu se zavedením dynamických oscilací.

Nový jednostranný (monolaterální) zevní fixátor (**obr. 4, obr. 5**) s elektronickou řídicí jednotkou (**obr. 8**) umožňuje řízení procesu prodlužování pomocí naprogramovaného distrakčního cyklu v delším časovém období. Proces pozvolné extenze je přímo kombinován s biomechanickým klidem a oscilačním buzením v předem určené četnosti s vhodnými frekvenčními rozsahy a velikostmi amplitud. Současně aparát zajišťuje dostatečnou tuhost pro přenos silových účinků

vyplývajících z biomechanického zatěžování. Kotvení teleskopického aparátu umístěného podélnou osou rovnoběžně s osou diafýzy, je provedeno do stěn kortikalis prostřednictvím titanových kostních hřebů průměru 7,0 mm upevněných v rektifikovatelných nosičích. Urychlení novotvorby a hojení kostní tkáně ve svalku mezi protilehlými vitálními diafyzárními fragmenty spočívá v jejich pozvolném a řízeném oddalování (tj. jejich distrakci), které je kombinováno s mikrooscilacemi. Tyto oscilace jsou vyvolány přímým způsobem, vlastní konstrukcí fixátoru, a to ve směru distrakce, tj. ve směru hlavních napětí dlouhých kostí při fyziologickém zatížení. Tím je zajištěna optimální stimulace vzniklého kostního regenerátu s ohledem na orientaci vláken pojivové tkáně. Vlivem automatické elektronické stimulace jsou do systému zahrnuty parametry, které v čase ovlivňují výkon agregátu, a tím i dosažené, průběžně zaznamenávané výchylky. Vyhodnocením dat je možné odvodit rámcové homogenizované informace o biomechanických vlastnostech regenerátu, ale i možnost predikce pro sestavení individuálního programu prolongačních a stimulačních cyklů v dalším období léčení. Z pohledu navrženého řešení je klíčová kombinace distrakcí v několika denních fázích spolu s oscilačními cykly pro novotvorbu kvalitní tkáně budoucího regenerátu (v době aktivní prolongace) a urychlení hojícího procesu (ve fázi neutrální fixace). Automatický proces stimulačních účinků je řešen časovým plánem prolongace zahrnujícím kromě častějších a menších distrakčních kroků fáze deformačních oscilací a biomechanického klidu, které jsou potřebné k efektivní a kvalitní tvorbě svalku. Časový plán zatěžování je programován v souborech proměnlivých oscilačních fází o malých amplitudách 10–1000 μm a o fyziologických frekvencích 1,0–4,0 Hz (příp. až 10 Hz). Mezi oscilační fáze je třeba vkládat klidová období. Pro různé etapy léčebného procesu budou stanoveny frekvenční rozsahy stimulace s odpovídajícími velikostmi amplitud. Zatímco v rámci urychlení novotvorby fibrózní tkáně v období aktivní prolongace jsou rozhodující nízké frekvenční rozsahy spolu s vyššími hodnotami amplitud, ve fázi neutrální fixace s důrazem na kvalitativní vývoj regenerátu a urychlení osifikačního procesu budou hrát významnou roli krátké cykly vyšších frekvenčních rozsahů s nízkými hodnotami výchylek. Tyto stimulační procesy jsou v rámci všech fází kombinovány s přirozeným fyziologickým zatížením, které je vyvoláno určitou poddajností konstrukce fixátoru v jeho podélné ose (ve směru osy diafýzy). Kombinace proměnné krokové distrakce s oscilačními fázemi by měla být pro hojící se kost více přirozená, s přímým pozitivním zásadním vlivem na rychlost a kvalitu tvorby kostní tkáně, na rozdíl od standardní pevné fixace vykazující delší dobu formace svalku a jeho horší kvalitu. Automatizovaná činnost zařízení umožňuje pobyt pacienta v domácím prostředí a nevyvolává nepříjemné účinky na jeho organismus. Tyto aspekty jsou základním předpokladem pro vykonávání přirozeného fyziologického pohybu, který má prokázaný zásadní vliv na kvalitu nové kostní tkáně.

Celková hodnota denní distrakce zůstává v tomto prvotním návrhu shodná s běžným postupem současné praxe (15), (16), kvalitativně prokazuje vyšší úroveň formace svalku a tím i možnost větší denní distrakce v dalším návrhu a experimentu. Současný návrh aplikuje na začátku aktivní čtyřhodinové fáze prolongační skok 0,25 mm a poté v deseti-minutových intervalech cyklické zatěžování o amplitudách 0,1 mm. Prolongace a velikosti frekvencí oscilací lze aktuálně softwarově měnit nejenom na počátku léčení, ale také v jeho průběhu (17).



Obr. 6. Konstrukce dynamického elektronického distrakčního fixátoru. Zařízení vytváří komplexní mechanický a elektronický systém zajišťující softwarové řízení prolongace a oscilace kostních fragmentů. Vedení prolongace je lineární, s dostatečnou ohybovou tuhostí systému. Konstrukčně je transformace šroubovicového pohybu převedena na pohyb přímočarý.

POPIS KONSTRUKČNÍHO USPOŘÁDÁNÍ

Dynamický extenzor se skládá z pohybové části a dvou nosičů kostních šroubů.

Základem pohybové části jsou soustředně uložené trubky (vnější trubka [1], vnitřní trubka [2]). Osový pohyb s minimální vůlí umožňuje kuličková klec, která zároveň zajišťuje dostatečnou ohybovou tuhost. Krajní polohy pohybového ústrojí vymezují dva díly: uzávěr [9] a zarážka [10]. V dílu [9] jsou vyvrtány otvory pro připojení motoru a je spojen s vnější trubkou metrickým závitem. V dílu [10] je zhotovená drážka pro pero [19], které s podélnou drážkou na vnitřní trubce zabraňuje rotačnímu pohybu mezi vnitřní a vnější trubkou a tím převádí rotační pohyb kuličkového šroubu na posuvný. Objímka [11] je zašroubovaná do vnitřní trubky a slouží ke spojení kuličkového šroubu s extenzorem. Vedení šroubu [18] je nalisováno na konci kuličkového šroubu a drží ho stále v ose přístroje.

Nosiče kostních šroubů jsou shodné a liší se pouze díly: držák HL [3] a držák HP [5], které svírají extenzor na jednom; a držák DL [4] a držák DP [6], které svírají extenzor na druhém konci. Dále umožňují natočení držáku hřebů [7] ve dvou osách a pevně upnout až 6 kostních hřebů o průměru 7 mm. Do levých částí objímek jsou nalisované vložky [15] s kuželovým otvorem, které jsou spojeny pomocí čepu kuželového [13] s kamínkem [12]. Držák hřebů [7] má na jedné straně zhotovenou drážku pro panel [8] a na druhé vysoustruženou kuželovou díru pro kamínek [12]. Díly [7], [8] a [12] stahuje čep [14] a matice imbus M6 [17].

ELEKTRONICKÉ PROGRAMOVACÍ A ŘÍDICÍ ČÁSTI ZEVNÍHO DISTRAKČNÍHO FIXÁTORU

Řídicí jednotka slouží k autonomnímu napájení a řízení oscilací zevního fixátoru, jehož mechanický pohyb je zajištěn motorem Maxon Amax-19 (typ 110098) spolu s převodovkou GP 22 C (typ 144005) s převodovým poměrem 850:1. Ke zpětnovazební kontrole pohybu slouží integrovaný 3kanálový magnetický enkodér MR (typ 201940). **Parametry polohování jsou**



Obr. 7. Elektronická odnímatelná programovací jednotka.



Obr. 8. Elektronická řídicí jednotka s akumulátorem a paměťovým modulem.

programovatelné prostřednictvím speciálního jednoúčelového programovacího panelu nebo prostřednictvím USB a PC. Obecně se jedná o kontrolovaný pohyb jedním a následně druhým směrem, s tím, že na konci každého cyklu zůstane výsuvná část fixátoru na požadované hladině, kterou díky své mechanické samosvornosti udrží.

ZÁVĚRY

1. Elektronický distrakční fixátor (**EDF**) **umožňuje volit spektra frekvencí a amplitud kmitání kostních fragmentů**, na rozdíl od dosud používaných distrakčních fixátorů (jednostranných nebo kruhových prolongátorů dle Ilizarova). **EDF** tak **přispívá ke stimulacím modelace a remodelacím kostní tkáně**.
2. **EDF je nástrojem pro účinné a programově řízené osteogenní stimulační kostních buněk.** Pomocí **EDF** lze vyvozovat nejenom velikosti fyziologických sil, ale také velikosti dílčích statických posunů nebo amplitud kmitání (0,1 mm a více), které lze rozdělit do 24 hodinových cyklů tak, aby byla zaručena denní distrakce, na příklad 1 – 1,5 mm. Důležitá je i možnost **definovat a programovat v přístroji fáze klidu**.
3. Prostřednictvím **EDF** jsou do tekutiny v síti mezibuněčných kanálků a lakun osteocytů vnášeny tahové/tlakové impulsy, jejichž funkcí je **přiblížit disipované ionty a některé specializované molekuly** (na příklad acetylcholinové molekuly) **co nejrychleji a v největším množství k povrchům osteocytů**.
4. Prostřednictvím elektronického distrakčního fixátoru (**EDF**) dochází při tocích extracelulární tekutiny rovněž ke stimulacím integrinů.
5. **EDF umožňuje zajišťovat volitelně dlouhé „klidové – odpočinkové“ doby**, nutné pro zajištění doby kaskádových přenosů informací do cytoskeletu osteocytů. V něm poté probíhají metabolické a transkripční procesy.
6. Volba fyziologicky „přijatelné“ frekvence kmitání závisí na volbě doby kmitu. Doba mezi dvěma následnými pulzními vlnami tekutiny v lakunách osteocytů musí být taková, aby byla zajištěna **resensitivace receptorů**. Obnovení mechanosensitivity je nutné na příklad u iontových kanákových proteinů.

Poděkování:

Finanční prostředky pro řešení projektu byly poskytnuty MŠMT: Výzkumný záměr č. 68400770012 a Fakultou stavební ČVUT v Praze.

REFERENCES

1. ROBLING AG, TURNER CH, HINANT FM, BURR DB. Improved bone structure and strength after long-term mechanical loading is greatest if loading separand into short bouts. J.Bone Miner. Research, 2002 Aug;17(8);1545–54

-
2. ROBLING AG, CASTILLO AB, TURNER CH. Biomechanical and molecular regulativ of bone remodeling. *Annual Rev. Biomed. Eng.*, 2006; 8; 455–98
 3. BURGER J, KLEIN-NULEND, Mechanotransduction in bone – role of the lacuno-canalicular network, *FASEB J.*, 13 (Suppl.), 1999, S101–112
 4. COWIN SC, MOSS-SALENTJIN, MOSS ML. Candidates for the mechanosensory in bone, *J. Biomech. Eng.* 113 (1991) 191–192
 5. WEINBAUM S, COWIN SC, ZENG Z. A model for the excitation of osteocytes by mechanical loading-induced bone fluid shear stress, *J. Biomech.* 27 (1994) 339–360
 6. JOHNSON DL, McALLISTER TN, FRANGOS JA. Fluid flow stimulates rapid and continuous release of nitric oxide in osteoblast, *Am. J. Physiol.* 271 (1996) E205–E208
 7. CHAMBERS TJ et al. The role of prostaglandins and nitric oxide in response of bone to mechanical stimulation. *Adv. Exp. Med. Biol.* 433(1997) 295–297
 8. BAKKER AD, SOEJIMA K, KLEIN-NULEND J, BURGER EH. The production of nitric oxide and prostaglandin E2 by primary bone cells is shear stress dependent. *J. Biomech.* 34 (2001) 671–677
 9. HAN Y, COWIN SC, SCHAFFLER MB, WEINBAUM S. Mechanotransduction and strain amplification in osteocyte cell processes. *Proc.Nat.Acad. Sci. USA* 101 (2004) 16689–16694
 10. YOU L, COWIN SC, SCHAFFLER MB, WEINBAUM S. A model for strain amplification in the actin cytoskeleton of osteocytes due to fluid drag on pericellular matrix. *J. Biomech.* 34 (2001) 1375–1386
 11. MOREAU CJ et al. Coupling ion channels to receptors for biomolecule sensing. *Nature Nanotechnology* 3, (2008) 620–625
 12. CHALFIE M. Neurosensory mechanotransduction. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 10 (2009) 44–52, doi:10.1038/nrm2595
 13. ILIZAROV GA, DEVIATOV AA. Operative elongation of the leg with simultaneous correction of the deformities. *Ortop Traumatol Protez*, 30, 1969, p. 32–37.
 14. WAGNER H. Operative lengthening of the femur. *Clin. Orthop.* 136, 1978, p. 125.
 15. MAŘÍK I, SOBOTKA Z. Biomechanické spolupůsobení zevních fixátorů při komplikacích během prodlužování dolních končetin. In: *Biomechanika člověka '98*, Ed. Jelen K, Pejšová J., Praha 1998, s. 58–60. ISBN 80-902147-6-2
 16. MAŘÍK I. Systémové, končetinové a kombinované vady skeletu: diagnostické, terapeutické a biomechanické aspekty – 1. část. Monografie. In: *Pohybové ústrojí*, 7, 2000, č. 2–3, s. 81–215. ISSN 1212-457
 17. PETRÝL M, MAŘÍK I, LERACH A, VÍTEK T, DENK F, LÍŠAL J. Zařízení pro prodlužování dlouhých kostí, PATENT č. 303910 z 9.06.2013, Úřad průmyslového vlastnictví České republiky.

Adresa vedoucího autora:

Prof. Ing. Miroslav Petrýl, DrSc.

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební

Katedra mechaniky – Laboratoř biomechaniky a biomateriálového inženýrství

Thákurova 7, 160 00 Praha 6

E-mail: petrtyl@fsv.cvut.cz

KINEMATICKÁ ANALÝZA ÚDERNÝCH TECHNIK

ACHILLES TENDON DISORDERS IN ORIENTEERS

STRAUS Jiří¹⁾, Čermák Martin²⁾

¹⁾ Vysoká škola Karlovy Vary

²⁾ Policejní akademie ČR v Praze

ABSTRAKT

Príspevok analyzuje časovú reláciu kopu a úderu. V článku jsou popsány experimenty, které byly provedeny se skupinou pokusných osob trénovaných i netrénovaných, mužů i žen. Experimenty byly získány hodnoty, které exaktně vyjadřují časové relace kopu a úderu. Doba trvání jednotlivých technik nepřesahuje jednu sekundu. Spodní časová hranice jednotlivých technik je větší než 0,3 sekundy. Doba trvání jednotlivých technik uvnitř skupiny mužů a žen se příliš neliší. Rozdíl můžeme spíše upozorovat v naměřené okamžité rychlosti, kde dlouhodobým cvičením prováděné techniky dosáhneme lepších výsledků. Doba trvání kopu přímého byla zjištěna 0,7 sekundy, okamžité rychlosti 13,9 m/s. Při úderu u mužů se pohybuje v rozmezí od 0,4–0,5 sekundy, u žen byl zjištěna časový interval 0,5–0,6 sekundy. Průměrná dopadová rychlost ruky byla zjištěna 9,7 m/s.

Klíčová slova: úder, kop, biomechanika, reakční čas

ABSTRACT

The paper analyzes the kick-and-strike temporal relation, describing experiments performed with a group of both trained and untrained men and women. The values obtained by these experiments precisely correspond with the kick-and-strike temporal relation. The duration of the individual techniques does not exceed one second. The lower time limit of individual techniques exceeds 0.3 seconds. The duration of the individual techniques within the tested group of men and women does not differ too much. The only difference can be observed in the immediate speed measured, where a long-term exercise of this technique may help to achieve better results. The duration of the direct kick was measured at 0.7 seconds, its immediate speed being 13.9 m/s. When performed by men, the strike ranges from 0.4–0.5 seconds; when performed by women, the interval ranges from 0.5 to 0.6 seconds. The average impact speed of hand has been clocked at 9.7 m/s.

Keywords: Punch, Kick, Biomechanics, Reaction Time.

ÚVOD

Rychlost pohybu a čas provedení úderné akce je důležitým faktorem bojových akcí a posuzování střetného boje z hlediska forenzní biomechaniky. Rychlost provedení pohybové akce je závislá na latentní pohybové reakci, rychlosti svalového stahu a pohybové rychlosti provedení vlastní akce. V této práci jsme se zaměřili na pilotní výzkum celkového času provedení pohybové akce a čas vlastní pohybového aktu pro případ úderu nebo kopu. Cílem výzkumu bylo měření dvou skupin časů při provedení úderných akcí. Zjišťovali jsme celkový čas provedení pohybové akce (se všemi přípravnými, avizovanými souhyby těla) a dále čas provedení vlastní akce úderu nebo kopu.

Aktivní reakce na podnět jsou mnohem složitější než nepodmíněné reflexy a vyžadují účast vyšších mozkových funkcí. Při volných reakcích je signál z oka nebo jiného smyslového orgánu, resp. několika smyslových orgánů zároveň, poslán do motorických center mozku, která jej zpracují, určí podstatu odezvy a transportují daný pokyn svalům, jež následně vykonají reakci, a to po uplynutí určitého časového intervalu tj. participace perceptuálního, kognitivního a motorického systému. Na zadaný podnět však nereaguje člověk svalovou reakcí bezprostředně, ale s určitým zpožděním. Délka reakční doby je fyziologicky ohraničena a do jisté míry ovlivňuje rychlost celého pohybového úkonu (fakticky celkového trvání pohybu), což je nesmírně důležité zejména pro pohybové akty velmi krátkého trvání, řádově sekundy. Reakční rychlost je také mimořádně významná při řešení konkrétních (předem stanovených) motorických činností, při nichž dochází k zapojení velkých svalových skupin (1).

Reakční rychlost je také mimořádně významná při řešení výběrových motorických činností, při nichž dochází k zapojení velkých svalových skupin. Ve forenzní biomechanice se v posledních letech ukazuje jako velmi aktuální otázka řešení vnějších a vnitřních vlivů na reakční čas a vlastní motorickou činnost. Pro napsání tohoto článku byly využity výstupy z výzkumu (2) (3) (4).

Časové relace představuje měřený časový úsek a vztah měřeného časového úseku mezi prováděnou technikou kopu a prováděnou technikou úderu. V literatuře jsou popsány některé experimentálně zjištěné hodnoty (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12), ale při detailnějším studiu lze zjistit, že se významně liší metodika měření.

V našem pilotním výzkumu jsme si položili následující základní otázky – Jak dlouho trvá jednotlivá technika kopu či úderu jako celku? Jak dlouho trvá pohyb samotné ruky nebo nohy při úderu či kopu? Jsou rychlejší techniky kopu nebo úderu?

V literatuře jsou diskutovány časové intervaly (relace, doba realizace úderu), ale v zájmu objektivy je nutné uvést, že se zjištěné hodnoty liší podle metodiky měření. Např. Náchodský (13) uvádí rychlost úderu horní končetinou (dopadající segment je ruka nebo noha), pro průměrné hodnoty (s) jsou pro jednotlivé pohybové akce následující:

- přímý úder 0,164 s (pěst u ucha),
- postranní přímý úder 0,134 s (pěst u ucha),
- úder stranou 0,144 s,
- vnější úder 0,175 s,
- úder shora 0,156 s (záloktí zvednuto o 45°, předloktí skrčeno),
- kružný úder zdola 0,156 s (napjatá horní končetina z připázení),
- kružný úder shora 0,177 s (napjatá paže ve vzpázení),

- koncový úder shora 0,105 s (záloktí vodorovně, pěst nad ramenem),
- kyvný kop stranou ze stoje spatného 0,328 s,
- kyvný kop stranou ze stoje čelného 0,574 s,
- kyvný kop stranou ze stoje širokého čelného 0,672 s (na hlavu),
- přímý kop stranou ze stoje spatného 0,458 s (na hlavu),
- koncový kop zdola ze stoje spatného 0,175 s (do 45°),
- kop kolenem zdola ze stoje spatného 0,175 s (do 90°).

Experimentální výsledky publikoval Novák, Skoupý, Špička (5), uvádějí podle našeho názoru velmi krátkou dobu trvání úderných akcí, např. pro přímý úhoz změřili nejkratší dobu 0,091 s a běžné hodnoty 0,12–0,15 s. Dále pro obloukový kop zdola z bojového střehu vzdálenější nohou do 90° uvádějí změřené hodnoty běžné 0,30–0,32 s, nejkratší hodnoty je 0,277 s.

MATERIÁL A METODY

Pro tento experiment bylo zvoleno dvanáct figurantů, z čehož polovinu tvoří profesionální sportovci v oblasti bojových sportů a druhou polovinu tvoří neprofesionálové, tj. osoby bez osvojené techniky kopů. Je obecně známo, že sportovní dovednost rozvíjí jak dynamickou, technickou, tak svalovou stránku (14). Věková hranice figurantů dosahuje 19–35 let. Reprezentativní vzorek zahrnuje z 58 % muže a z 42 % ženy běžného somatotypu.

V zájmu exaktního měření jsme si definovali základní techniky kopu, čas jednotlivých technik kopů označíme t_k :

t_{kg} = časová relace kopu vedeného do oblasti genitálií,

t_{ko} = časová relace kopu obloukového,

t_{kp} = časová relace kopu přímého.

Čas jednotlivých technik úderů ponese značku t_u :

t_{up} = časová relace úderu vedeného přímo,

t_{us} = časová relace úderu obloukového,

t_{uf} = časová relace úderu fackou.

Jednotlivé techniky kopů a úderů

Při výběru jednotlivých technik se vzala v úvahu četnost výskytu technik v praktické stránce, tedy četnost výskytu pouliční. Vzhledem k nepřebernému množství technik kopů a úderů byli tyto jednotlivé techniky také voleny z hlediska možností proveditelnosti u figurantů. Většina úderů a kopů vychází ze základního bojového postoje, ale berme v potaz, že každý sportovec v dané oblasti si vytváří jemu nejpřirozenější bojový postoj a tedy ze základního bojového postoje spíše vychází neprofesionálové (7).

Úder přímý

Vychází ze základního bojového postoj. Úder přímý je veden ze zadní pokrčené paže přímo k cíli, nejkratší možnou cestou. Cíl u zkoumaného úderu se nachází v úrovni hlavy figuranta provádějícího akci. Úder přímý zpravidla zasahuje nos či bradu v oblasti obličeje. Úderovou plochou je, pěst respektive pěstní klouby (**obr. 1**).

Úder obloukový

Vychází ze základního bojového postoj, kde před prováděnou akcí se nachází paže v zadní poloze. Úder stranou je veden ze zadní polohy pokrčené paže obloukem k cíli v úrovni hlavy figuranta provádějícího akci. Tento úder zasahuje oblast tváře, lícní kost, popřípadě spánek. Mezi sportovci se nazývá levý či pravý hák. Úderová plocha je obdobná jako u přímého úderu (**obr. 2**).

Boční úder otevřenou dlaní „facka“

Vychází ze základního postoj, to jest postoj, který není bojový, mírně rozkročený, kde jsou obě nohy téměř v jedné rovině. Můžeme ho považovat za postoj přirozený individuálnímu jedinci. Facka vychází z natažené paže podél těla, jejíž dráha během akce opisuje obloukový tvar. Úder je zpravidla zacílen do oblasti tváře, úderovou plochou je dlaň (**obr. 3**).

Kop přímý

Tato technika se provádí ze základního bojového postoj přímo cestou k cíli do oblasti břicha ze zadní nohy. Úderovou plochou techniky je vrchní část chodidla. Ve světě bojových sportů je znám jako „push kick“ (**obr. 4**).



Obr 1. Přímý úder



Obr 2. Obloukový úder



Obr 3. Boční úder otevřenou dlaní „facka“



Obr 4. Kop přímý



Obr 5. Kop do genitálií



Obr 6. Kop obloukový

Kop do genitálií

Kop vedený zadní nohou ze základního bojového postoje do oblasti a výše genitálií. Kop se provádí přímo, tedy tou nejkratší možnou cestou. Úderová plocha u této prováděné techniky je různá v závislosti na druhu bojového umění. Zpravidla je úderovou plochou nárt nebo spodní část kosti holení (**obr. 5**).

Kop obloukový

Jak už z názvu vyplývá, jedná se o kop ze zadní nohy vedený ze základního bojového postoje, který směřuje k cíli v závislosti na technice daného bojového umění. Buď to je technika prováděna nejkratší možnou cestou, to jest přes rotaci boků, kde nárt se stává úderovou plochou nebo kop vedený obloukem k cíli, kde se stává úderovou plochou holeň (**obr. 6**).

Měření času jsme prováděli analýzou snímků snímaných vysokorychlostní kamerou v režimu 300 fps (300 snímků za sekundu). Experiment byl proveden v úpolové tělocvičně. Kamera byla ukotvena na stativu a umístěna tak, aby snímala figuranty z profilu, kteří prováděli akce ve vyměřeném prostoru na tatami do lapů a odražečů. Každý kop či úder byl třikrát zaznamenán a vybrán ten nejlepší možný. Nejprve byly zaznamenány všechny údery u každého figuranta zvlášť a poté všechny kopy. Každý figurant byl s danou technikou prakticky seznámen. Po oznámení zapnutí režimu záznamu se figurant připravil a ze své vlastní iniciativy provedl akci, kterou vícekrát neopakoval. Během měření byl figurantům navlečen reflexní proužek pro lepší vyhodnocování zkoumané oblasti.

MĚŘENÍ JEDNOTLIVÝCH TECHNIK

První časový interval

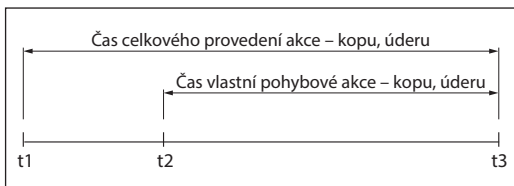
Jednotlivé techniky byly zkoumány v profesionálním programu na úpravu a zpracování videí, kde byla možná orientace po jednom snímku za sekundu. Zkoumán byl zejména první pohyb či impuls, z kterého bezprostředně vycházela prováděná akce. První časový interval zahrnoval celkový čas od počátečního jakéhokoliv „signálního pohybu těla“ a ukončen byl zasažením cíle. Tento počín se zkoumal jak u úderů paže, tak u kopů, nepřehlíželo se k vrchní nebo spodní části těla, nýbrž k tělu jako celku.

Druhý časový interval

U jednotlivých technik kopů byla doba provedení kopu samotného. Měřený časový úsek začínal ztrátou kontaktu chodidla, nevyjímaje prsty u chodidla a končil zasažením daného cíle úderovou plochou prováděné techniky. Tento časový úsek byl měřen proto, že se zde projevuje technická zdatnost jedince zkrátit takovýto úsek nebo tento úsek urazit za co možná nejkratší čas. Tento časový úsek byl také zkoumán z důvodů reakce schopnosti neprofesionálního protivníka, který není vytrénován sledovat impuls prvotní.

Obr. 7 – Schéma měření časů pohybové akce.

- t_1 – je počátek, kdy provede cvičenec jakýkoliv (byť nepatrný) pohyb, např. pohyb boků, ramen, který navozuje celkový pohyb těla.
 t_2 – je počátek pohybu ruky nebo nohy (úderný segment těla) směrem k cíli.
 t_3 – je okamžik zasažení cíle, konec měření.



Měření dráhy sledovaného bodu (segmentu těla) bylo provedeno metodou trasování track motion. Podstata této metody spočívá ve sledování předem zvoleného bodu ve video sekvenci v profesionálním programu na úpravu videí. Dráha byla především měřena z důvodu stanovení okamžité rychlosti jednotlivých technik. Proces track motion spočívá v orientaci systému barev R, G, B (red, green, blue). Tyto barvy červená, zelená, modrá jsou základní barvy, které jsou procentuálně obsaženy v každé barevné části videa, a podle procentuálního poměru těchto barev program rozezná, o kterou barvu se jedná. Z tohoto vyplývá, jestliže umístím trasovací bod na jakoukoli barevnou část videa (např.



Obr 8. Dráha a čas při přímém kopu.

ruku), program pozná, o jakou barvu se jedná a této barvy se drží. Trasovací bod se nalézá v prostoru dvou odstupňovaných geometrických tvarů jako je čtverec nebo obdélník podle nastavení geometrického tvaru. První stupeň čtverce či obdélníku má menší poměr stran a je vložen do druhého stupně čtverce či obdélníku. Prvním stupněm tedy vymezujeme barevné spektrum barev, v kterém se nachází trasovací bod a druhý stupeň toto spektrum rozšiřuje o barvy již méně podobné a tím zajišťuje lepší orientaci programu v komparaci barev. Video efekt po čas-
tečné úpravě zanechává tenkou čáru za trasovaným bodem a tím nám vzniká viditelná křivka pohybu bodu, takto to bylo provedeno celkem u 72 video sekvencí.

VÝSLEDKY

Výsledky byly rozděleny podle druhu akce a schopnostech figuranta. **Tabulka 1** obsahuje průměrné výsledky měřených akcí celkového času provedení pohybové techniky (t_1), času provedení vlastní úderné techniky (t_2) a okamžité rychlosti (v). Jednotlivé časové úseky uvedené v **tabulce 1** jsou zapsány v sekundách zaokrouhlené na dvě desetinná místa. Okamžitá rychlost v **tabulce 1** je zapsána v uražených metrech za jednu sekundu zaokrouhlená na jedno desetinné místo. K výpočtu okamžité rychlosti bylo potřeba změření dráhy jednotlivých technik, ale vzhledem k nedostatku objektivních znaků u techniky obloukového úderu, facky a obloukového kopu, tak měřeno nebylo. Výsledky v **tabulce 1** u okamžité rychlosti se týkají tedy úderu přímého, kopu do oblasti genitálií a kopu přímého. U ostatních typů úderů nebylo možné zjistit přesně dráhu pohybu dopadajícího segmentu těla.

Druh akce	Muž profi.			Žena profi.			Muž neprofi.			Žena neprofi.		
	t_1	t_2	v	t_1	t_2	v	t_1	t_2	v	t_1	t_2	v
Úder přímý	0,43	0,28	11,9	0,52	0,34	8,3	0,45	0,33	9,8	0,61	0,43	8
Úder obloukový	0,48	0,38	x	0,49	0,35	x	0,49	0,36	x	0,73	0,65	x
Facka	0,42	0,25	x	0,73	0,57	x	0,48	0,39	x	0,83	0,77	x
Kop do oblasti genitálií	0,52	0,21	15,8	0,57	0,19	12,3	0,56	0,18	14,6	0,67	0,28	10,4
Kop obloukový	0,69	0,23	x	0,67	0,22	x	0,65	0,21	x	0,85	0,29	x
Kop přímý	0,70	0,29	8,5	0,68	0,29	8,5	0,72	0,25	11,2	0,74	0,32	8,7

Tabulka 1

DISKUSE

Úder přímý – z výsledku experimentálního měření tedy vyplývá, že nejlepšího výsledku t_{up1} (časová relace úderu přímého, kde počátkem měření je prvotní impulz) dosahovali muži profesionální sportovci z oblasti bojových sportů a to s časem 0,43 sekundy. Avšak výsledek u mužů neprofesionálů neskýtá významný rozdíl. Lze tedy konstatovat, že t_{up1} u mužů se pohybuje v rozmezí od 0,4–0,5 sekundy.

Mezi ženami byl rozdíl zřetelnější, ženy profesionálky dosahovaly výsledku t_{up1} o jednu setinu menší než ženy neprofesionálky. Z toho tedy vyplývá, že přímý úder od prvního impulzu po zasažení cíle žena provede za 0,5–0,6 sekundy. Spodní hranice úderu přímého dosáhl figurant číslo 9, který dokázal celou akci provést za 0,31 sekundy. Oproti tomu vrchní hranici úderu přímého dosáhl figurant 4 za 0,8 sekundy. Z naměřených údajů lze tedy usuzovat, že časová relace celé akce přímého úderu trvá zhruba 0,5 sekundy.

Třetí měřený časový úsek u úderu přímého se liší mezi reprezentativními skupinami o 0,1 sekundy, kde nejlepšího výsledku dosahovala skupina profesionálů.

Aritmetickým průměrem okamžité rychlosti úderu přímého všech zúčastněných figurantů je 9,7 m/s. Během měření se dosáhlo nejvyšší v_0 13,2 m/s a nejnižší v_0 7,3 m/s viz příloha **tabulka 2**. Nejlepších výsledků dosahovali profesionálové, kteří byli o 2 m/s rychlejší než muži neprofesionálové a o 4 m/s než ženy, které dosahovaly podobného výsledku 8 m/s.

Úder obloukový – výsledky jasně naznačují, že v této technice se téměř neprojevuje rozdíl mezi mužským a ženským pohlavím v profesionální skupině. Doba t_{u01} mezi všemi figuranty a tedy doba dané techniky je přibližná době úderu přímého. Nejlepší možný výsledek naměřený během experimentu je 0,36 sekundy a za nejdélejší dobu provedení techniky je 0,91 sekundy.

Boční úder otevřenou dlaní „facka“ – na první pohled se technika „facky“ jeví jako dlouho trvající akce, ale výsledky jsou důkazem o opaku trvání této techniky. Dokonce průměrnou dobu trvání techniky u profesionálních sportovců předběhla úder přímý, což je pozoruhodné z pohledu biomechanického hodnocení. U žen se doba trvání akce prodloužila oproti ostatním technikám a to zhruba o 0,2 sekundy. Obecně pro techniku facky platí, že doba trvání je kolem 0,6 sekundy. Nejlepší možný dosažený výsledek byl 0,33 sekundy a nejhorší změřen 0,98 sekundy, tedy téměř jedna sekunda.

Kop do oblasti genitálií – u techniky kopu do oblasti genitálií bylo naměřeno t_1 v rozmezí 0,5–0,7 sekundy, z čehož vyplývá průměrná doba trvání prováděné akce 0,6 sekundy. Technika byla v kratším časovém úseku prováděna u mužů, kteří dosahovali i větší okamžité rychlosti. Nejrychlejší zaznamenaný kop dosahoval rychlosti 17,4 m/s, naopak nejpomalejší 10,4 m/s.

Kop obloukový – u této techniky ženy profesionálky dosáhly nepatrně lepších výsledků než muži a dosáhly tak nejlepšího výsledku 0,67 sekundy. Obecně lze konstatovat dobu trvání obloukového kopu na 0,7 sekundy. Nejdéle trvající provedená akce trvala 0,9 sekundy a za nejkratší dobu tato akce byla provedena za 0,48 sekundy. U této techniky byly vypořádovány velké rozdíly v závislosti na zdatnosti jedince a zejména v závislosti nabytých zkušenostech z konkrétní bojové oblasti, a proto je zde docíleno rozdílu až 0,5 sekundy mezi figuranty.

Kop přímý – Obecně lze konstatovat dobu trvání kopu přímého na 0,7 sekundy mezi skupinami profesionálů a neprofesionálů. Při měření okamžité rychlosti docházelo k zajímavým výsledkům. Nejrychlejší zaznamenaný kop přímý dosahuje okamžité rychlosti 13,9 m/s. Převážně lepších výsledků dosahovali neprofesionální figuranti, což vedlo mnohokrát k přezkoumání měření. Nicméně matematika je neomylná a tak se muselo danou techniku pečlivě pozorovat a zjistit, jak je toto možné.

Při pozorování jednotlivých sekvencí jsme dospěli k závěru, že u kopu přímého dochází k různému provedení techniky. Neprofesionální figuranti zejména ženy prováděly akci kopu přímého z menší vzdálenosti než ženy profesionálky. Profesionálové kop přímý provádí na větší vzdálenost z důvodů, aby překonali putativní bez kontaktní vzdálenosti na vzdálenost

kontaktní a tím překvapili soupeře. Další odlišnost lze spatřovat v zamýšleném účelu techniky. Neprofesionálové volí účel spíše zásahu se snahou způsobit podobný efekt, který se dostává při úderu přímým do oblasti břicha, kdežto profesionální sportovci se snaží touto technikou nepřítele vyhodit z bojového postoje, který poskytuje stabilitu, do nestabilní polohy. Touto technikou profesionální sportovci soupeře odstrčí, destabilizují a dostávají se na kontaktní vzdálenost pro další bojové techniky.

Jelikož technika neprofesionálů je chápána jako úder, tak před cílem objektu je noha téměř ve vodorovné poloze, a tedy celkovým zrychlením propnutého kolene se dostává efekt větší okamžité rychlosti. Koleno profesionálních sportovců před cílovým objektem se nachází ve skrčené poloze a postupným opíráním odtlačovaného objektu se noha dostává do vodorovné polohy.

Zajímavé je srovnání s výsledky uvedenými v úvodu tohoto článku, které byly publikovány v literatuře. Hodnoty času provedení přímého úderu jsou 0,164 s podle (13), v intervalu od 0,12 do 0,15 s podle (5) a námi získané hodnoty jsou 0,28–0,33 pro muže a 0,34–0,43 s pro ženy. Námi získané výsledky jsou řádově srovnatelné s publikovanými údaji pouze v případech, kdy uvažujeme provedení pouze interval t_2 (interval času od počátku pohybu segmentu k cíli do okamžiku dopadu na cíl). Delší časový interval zjistíme tehdy, když je uvažován celý pohyb těla i s počátečními (iniciačními, avizovanými) souhyby těla, které předcházejí vlastnímu cílenému úderu.

ZÁVĚR

Studiem, experimentálním měřením a vyhodnocováním této pilotní práce poskytuje časové intervaly provedení úderných technik kopu a úderu. Obecně tedy lze říci, že celková doba trvání jednotlivých technik nepřesahuje jednu sekundu. Výrazné rozdíly byly zjištěny mezi vlastním provedením úderu a celé akce. Spodní časová hranice jednotlivých technik je větší než 0,3 sekundy. Doba trvání kopu přímého byla zjištěna 0,7 sekundy, okamžité rychlosti 13,9 m/s. Při úderu u mužů se pohybuje v rozmezí od 0,4–0,5 sekundy, u žen byl zjištěn časový interval 0,5–0,6 sekundy. Průměrná dopadová rychlost ruky byla zjištěna 9,7 m/s.

Ukazuje se, že útočící osoba před údernou technikou začíná nejprve pohyb jiných částí těla (nejčastěji pohyb boků, ramen) a „naznačuje, avizuje“ vlastní provedení úderu. Doba souhybů těla, které předchází provedení úderu je většinou značně delší, než je provedení úderu nebo kopu. Např. u přímého kopu byl změřen celkový čas pohybu těla při provedení 0,70 s, ale vlastní provedení kopu (tedy doba od ztráty kontaktu nohy s podložkou do okamžiku zásahu cíle) bylo jen 0,29 s. Z toho plyne, že téměř 0,4 s trvaly přípravné souhyby těla, které cvičenému sportovci mohou avizovat provedení kopu.

Shrnutím jednotlivých výsledků profesionálních a neprofesionálních figurantů můžeme vyslovit závěr, že doba trvání jednotlivých technik uvnitř skupiny mužů a žen se příliš neliší. Rozdíl můžeme spíše upozorovat v naměřené okamžité rychlosti, kde dlouhodobým cvičením prováděné techniky dosáhneme lepších výsledků.

Průběžným cvičením daných technik je možné pohyb úderu zkoordinovat, zapojit více svalů a hlavně dosahovat maximální rychlosti těsně před zásahem do cílového objektu. Je to také jeden z důvodů proč někteří figuranti ve výsledných tabulkách s menší dobou trvání celé bojové akce dosahují menší rychlosti.

Pilotní výzkum naznačuje možnosti pro další rozsáhlejší a systematický výzkum měření časových relací pro provedení úderných akcí. Analogicky chceme v budoucnu měřit i obranné akce a následným porovnáním stanovit možnosti účinné obrany a efektivního útoku. Výsledky je možné využít jednak v kriminalistice, při řešení biomechanické analýzy střetného boje, posouzení možné nejkratší doby trvání provedení úderu nebo kopu a také ve sportovní problematice při posuzování výkonnosti profesionálních sportovců.

Všechny naměřené hodnoty jsou uvedeny v **tabulce 2**.

čas v sekundách	úder přímý			úder stranou		facka	
jméno	čas A	čas B	v	čas A2	čas B2	čas A3	čas B
figurant 1	0,45	0,31	7,8	0,44	0,41	0,58	0,28
figurant 2	0,53	0,38	7,5	0,50	0,30	0,78	0,70
figurant 3	0,57	0,34	9,5	0,51	0,35	0,84	0,73
figurant 4	0,80	0,46	7,3	0,91	0,85	0,98	0,86
figurant 5	0,43	0,40	8,7	0,55	0,44	0,68	0,68
figurant 6	0,52	0,29	13,2	0,59	0,48	0,43	0,25
figurant 7	0,40	0,29	11,4	0,40	0,29	0,49	0,29
figurant 8	0,37	0,28	11,0	0,45	0,38	0,35	0,23
figurant 9	0,31	0,21	9,2	0,36	0,30	0,33	0,21
figurant 10	0,56	0,40	10,4	0,60	0,40	0,59	0,59
figurant 11	0,50	0,34	10,4	0,46	0,32	0,38	0,28
figurant 12	0,45	0,38	9,4	0,53	0,43	0,60	0,47
	0,49	0,34	9,65	0,53	0,41	0,59	0,46

čas v sekundách	kop do oblasti genitálií			kop stranou		kop přímý		
jméno	čas A4	čas B3	v2	čas A5	čas B4	čas A6	čas B5	v3
figurant 1	0,57	0,17	10,6	0,60	0,22	0,69	0,27	10,6
figurant 2	0,59	0,20	11,7	0,77	0,26	0,64	0,31	6,5
figurant 3	0,56	0,21	14,4	0,63	0,20	0,72	0,28	8,4
figurant 4	0,71	0,31	10,4	0,90	0,32	0,82	0,31	10,0
figurant 5	0,63	0,26	10,5	0,79	0,26	0,66	0,33	7,4
figurant 6	0,55	0,21	17,2	0,69	0,23	0,69	0,27	10,1
figurant 7	0,57	0,27	12,7	0,90	0,24	0,76	0,32	8,8
figurant 8	0,43	0,17	17,4	0,50	0,22	0,65	0,29	6,7
figurant 9	0,37	0,15	16,3	0,48	0,19	0,70	0,18	13,9
figurant 10	0,71	0,19	17,0	0,79	0,23	0,77	0,34	10,2
figurant 11	0,54	0,18	10,9	0,58	0,21	0,62	0,24	9,9
figurant 12	0,60	0,20	14,1	0,75	0,22	0,78	0,25	10,9
	0,57	0,21	13,60	0,70	0,23	0,71	0,28	9,44

Tabulka 2 – Všechny naměřené hodnoty.

POUŽITÁ LITERATURA

1. STRAUS, J. Aplikace forenzní biomechaniky. Praha: Police History, 2001, s. 202.
2. DANKO, F. Reakční čas na náhodný podnět vyžadující komplexní motorickou odezvu. Bakalářská práce (vedoucí J. Straus). Praha: PA ČR, 2009, 94 s.
3. HRICAN, M. Biomechanická analýza kriminalistických stop odrážejících funkční a dynamické vlastnosti. Diplomová práce (vedoucí J. Straus). Praha: PA ČR, 2009, 76 s.
4. STRAUS, J., DANKO, F. Reakční čas na náhodný podnět vyžadující komplexní motorickou odezvu- pilotní studie. Pohybové ústrojí, roč. 16, 2009, č. 1+2, s. 52-63. ISSN 1212-4575.
5. NOVÁK, J., SKOUPÝ, O., ŠPIČKA, I. Sebeobrana a zákon. Praha: Klavis, 1991. ISBN 80-900338-0-6
6. BOROVIAN, M. Intenzita obrany z hlediska fyzikálního účinku techniky. DP, Zlín: UTB, 2009
7. ADAM, J., PAAS, F., BUEKERS, M., WUYTS, I., SPIJKERS, W., WALLMEYER, P. Gender differences in choice reaction time: evidence for differential strategies. Ergonomics, 1999, Vol. 42.
8. ANDO, S., KIDA, N., ODA, S. Retention of practice effects on simple reaction time for peripheral and central visual fields. Perceptual and Motor Skills, 2004, Vol. 98, No. 3.
9. ANDO, S., KIDA, N., ODA, S. Practice effects on reaction time for peripheral and central visual fields. Perceptual and Motor Skills, 2002, Vol. 95, No. 3.
10. BELENKY, G. Caffeine maintains vigilance and marksmanship in simulated urban operations with sleep deprivation. Aviation, Space, and Environmental Medicine, 2005, Vol. 76, No.1.
11. BERTELSON, P. The time course of preparation. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1967, Vol. 19.
12. BOTWINICK, J., THOMPSON, L. W. Components of reaction time in relation to age and sex. Journal of Genetic Psychology, 1966, Vol. 108.
13. NÁCHODSKÝ, Z. Učebnice sebeobran pro každého. Praha: FUTURA,a.s., 1992. 358 s. ISBN 80-85523-01-09.
14. ČERMÁK, M. Časová relace úderu a kopu. Práce SVOČ (vedoucí práce J. Straus), Praha: PAČR, 2012.

Adresa autora:

Prof. PhDr. Jiří Straus, DrSc.

Vysoká škola Karlovy Vary

strasus@email.cz

BILATERAL FEMORAL NECK FRACTURES IN AN AUTISTIC CHILD: EXPLORING THE IMPACT OF MECHANICAL FACTORS IN CHRONIC DISABILITY

SUTTOR S. A., MUNNS C. AND BELLEMORE M. C.

Department of Orthopaedic Surgery and Department of Endocrinology
The Children's Hospital at Westmead, Sydney, Australia.

ABSTRACT

Bilateral femoral neck fractures are rare in cases without a significant history of trauma. In children and adolescents with this presentation, examination of bone density is almost certain to reveal a causative defect. Our case report deals with the rare presentation of an adolescent with bilateral femoral fractures after a low-energy fall, and discusses the interplay of mechanical and illness-related factors in the setting of severe autism that led to this complication.

Key words: low energy femoral neck fractures, autism, mechanical factors, secondary osteoporosis

INTRODUCTION

Chronic disability can prevent children from attaining their peak bone mass, either due to nutritional deficiencies or lack of weight-bearing activity (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7). Secondary osteoporosis may result, leading to fractures in later life from minor trauma. We present a rare case of an adolescent with severe autism and hypogammaglobulinaemia, where mechanical factors contributed to the development of osteoporosis and subsequent bilateral femoral neck fractures with minor trauma.

CASE

A 17 year old Caucasian boy presented to the Emergency Department of his local hospital after a witnessed simple fall in his bathroom. Despite the low-energy impact of the fall, he indicated significant distress and refused to weight-bear. Previously he was independently mobile. He was transferred to a tertiary paediatric centre by ambulance for further management.

He had a complex past medical history with severe autism and IgG subclass hypogammaglobulinaemia for which he was being treated with regular Intragam infusions. He also had trigeminal neuralgia and multiple allergies. Although he was previously ambulant, he had significant limitations in his activities of daily living arising from his multiple medical problems. Consequently he had led a rather sedentary lifestyle. He was of lean body habitus with a BMI of 19.4.

Examination revealed both legs to be externally rotated, with tenderness over both hip joints. Xrays demonstrated bilateral displaced subcapital fractures of the hip – **Fig. 1**. He was neurovascularly intact distally, and no other injuries were noted.

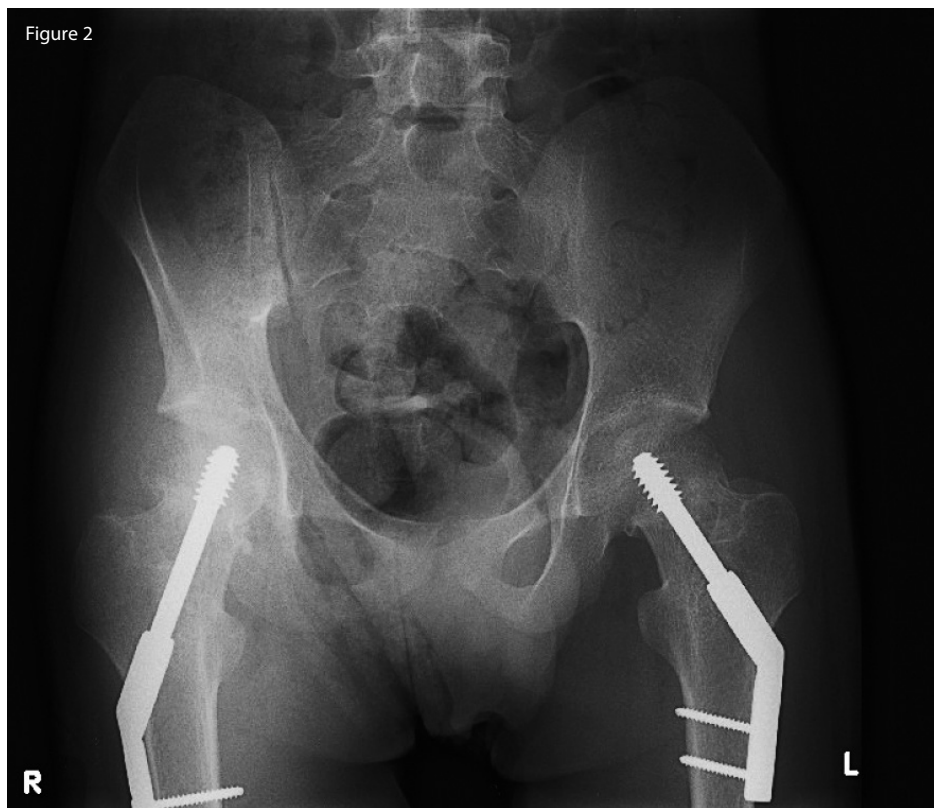
The patient underwent bilateral closed reduction and internal fixation of the femoral neck fractures with dynamic hip screws within 24 hours – **Fig. 2**. Post-operatively he was confined to bed rest. Given the high risk of femoral head avascular necrosis complicating the fractures, a Technetium bone scan was performed one week post-operatively. The bone scan demonstrated reduced uptake bilaterally in the femoral heads in the blood flow phase. This implied that the patient was likely to develop avascular necrosis.

A paediatric endocrinologist reviewed the patient and arranged further investigation with dual X-Ray absorptiometry to evaluate bone density. The patient's total BMD Z-score was -2.7, indicating severe osteoporosis. In addition, he had no biochemical or radiological evidence of rickets, with a calcium level of 2.52 mmol/L and vitamin D level of 32 nmol/L (normal range: 22-135 nmol/L). Following these investigations the opinion was that the osteoporosis was

Figure 1



Figure 2



attributable to a lack of weight bearing activity rather than any underlying disease process or nutritional deficiency.

He was limited to wheel chair mobility for 6 weeks and post-operative course was otherwise unremarkable.

DISCUSSION

Simultaneous bilateral femoral fractures in children are rare, and generally result from high-energy trauma. In low impact injuries, such fractures have been infrequently reported in young patients, but only in the setting of concomitant osteomalacia, or osteopetrosis or seizure activity (2, 4, 6). Osteoporosis in children and adolescents is under-recognised, and is often diagnosed only after presentation with secondary fractures. However in children with chronic illnesses, lack of normal weight-bearing daily activity can prevent them from attaining peak bone mass during peripubertal growth. Environmental factors such as lack of adequate exposure to sunlight have

been implicated in the re-emergence of rickets in the western population, and the contribution of poor dietary calcium intake along with lack of exercise is known to lead to osteoporosis in other chronic conditions such as idiopathic scoliosis (3, 5, 7).

In our case, reduced bone density was predominantly a result of lack of weight bearing activity resulting from severe autism; with rickets and nutritional deficiencies having been explored and excluded. The patient's intercurrent history of IgG subclass hypogammaglobulinaemia was also explored, as the associated predisposition to multiple infections can also lead to a catabolic state and prolonged immobility during illnesses, which in turn can contribute to reduced bone mass. However our patient had been receiving regular intragam infusions, and this predisposition had been circumvented.

Our case demonstrates a highly unusual complication of suboptimal bone mass in the paediatric population. This highlights the need for prevention strategies and vigilance in monitoring bone mineral density in children with chronic illness or disability.

REFERENCES

1. UPADHYAY A, MAINI L, BATRA S, MISHRA P, JAIN P. Simultaneous bilateral fractures of the femoral neck in children – mechanism of injury. *Injury*. 2004;35:1073-1075.
2. SCHNADOWER D, AGARWAL C, OBERFIELD S, FENNOY I, PUSIC M. Hypocalcemic Seizures and Secondary Bilateral Femoral Fractures in an Adolescent With Primary Vitamin D deficiency. *Pediatrics*. 2006;118:2226-2230.
3. AVINER S, DABBY D, LONDON D, FEINMESSER M, ASH S, STEINBERG R, JAKIM I. Renal cell carcinoma in a child presented as bilateral femur neck fractures caused by severe vitamin D deficiency. *J Pediatr Hematol Oncol*. 2007;29(12):848-50.
4. STEINWENDER G, HOSNY GA, KOCH S, GRILL F. Bilateral nonunited femoral neck fracture in a child with osteopetrosis. *J Pediatr Orthop B*. 1995;4(2):213-5.
5. TESHIMA R, OTSUKA T, YAMAMOTO K. Effects of nonweight bearing on the hip. *Clin Orthop Relat Res*. 1992;279:149-56.
6. WELCH TR, BERGSTROM WH, TSANG RC. Vitamin D-deficient rickets: the reemergence of a once-conquered disease. *J Pediatr*. 2000;137:143-145.
7. LEE WT, CHEUNG CS, TSE YK, GUO X, QIN L, HO SC, LAU J, CHENG JC. Generalized low bone mass of girls with adolescent idiopathic scoliosis is related to inadequate calcium intake and weight bearing physical activity in peripubertal period. *Osteoporos Int*. 2005 Sep;16(9):1024-35.

Corresponding Author's address:

Dr Michael Bellemore

Suite 3 The Children's Hospital Medical Centre
Hainsworth Street, Westmead NSW 2145
Australia
Ph: +61 2 9893 7394
Fax: +61 2 9687 2748
Email: mbellemore@michaelbellemore.com

SOUHRN DVOU MONOGRAFIÍ

RÉSUMÉ OF TWO BOOKS

IDIOPATHIC SCOLIOSIS. DIAGNOSTICS, PATHOGENESIS

DUDIN M. G., PINCHUK. D. YU.

For our teachers and friends.

"Theories come and go. Frog (scoliosis, author) remains".

Jean Rostand, 1960

FROM AUTHORS

The famous Russian orthopedist, T.S. Zatsepin (1956) once wrote that "the treatment of scoliosis is considered to be the cheerless and hopeless head of orthopedics and rarely a satisfying one, as for a doctor so as for a patient". J. James (1967) states: "It is hard to accept that this deformity may appear in a perfectly healthy child, and that we have almost no idea about the etiology of this disease".

The authors believe that the problem can be solved only by means of cooperation of different professions specialists. In the book, on the basis of many years of experience, the authors present their own views on the etiology and mechanisms of idiopathic scoliosis. These are the results of joint work with colleagues from a variety of clinical and scientific – research institutes. The data obtained in the studies give opportunity to get a new look on the problem of scoliosis and to see fundamentally different ways of conservative treatment.

The authors have great pleasure to express their deep gratitude to their colleagues, members of the Institute of Experimental Medicine RAMS (Russian Academy of Med. Sciences), Institute of Cytology RAS (Russian Academy of Sciences), Institute of Physiology named after I.P. Pavlov RAS, Scientific Research Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry named after I.M. Sechenov RAS, Central Institute of X-ray & radiology USSR Ministry of Health, Scientific Research Institute of Radiation Hygiene.

INTRODUCTION

In a symbol of orthopedics, the curved-growing tree, first shown/represented on the cover of the book of Nikolas Andry (1741), is seen, above all, the deformed vertebral column. It is hard to imagine a more accurate emblem of our profession.

According to the results of archaeological excavations can be made the conclusion that scoliosis is one of the oldest disorders of the musculoskeletal system. In particular, Tutankhamun, a famous pharaoh of Egypt, had scoliosis (Loktionov I.V., 2008).

The first description of scoliosis belongs to Hippocrates, and the personal name to the disease was given by C. Galen. But two thousand years later there are no answers to the questions: "Who is to blame?" and "What to do?"

Why idiopathic scoliosis occurs against a background of the complete child's health? Is there a prevention/prophylaxis of this disease? Why along with an obvious poly etiology can be observed the monoform deformation of the spine? Why, the most threatening characteristic of idiopathic scoliosis – a steady progression of the deformation occurs only in one third of patients? How can be predicted the development of deformation? And all this – despite the fact that idiopathic scoliosis is the most studied disease of the human skeleton. The authors believe – to solve the age-old problem is possible only with divergent/different studies, summing up/accumulating various facts, like tiles in a single picture.

BRIEF HISTORY AND CURRENT STATUS OF THE ISSUE

Scoliosis, from the Greek σκολιός – is a lateral curvature of the human's vertebra column. The emergence of scoliosis with no apparent cause was the reason to use the term «idiopathic».

One hundred years ago, this category included virtually all cases of the disease. But after the discovery in 1895 by WK Roentgen of X-rays and with the development of other diagnostic methods the group of idiopathic scoliosis diseases decreased, but is still large enough – from 50% to 80%.

In some countries the deformation of the spine up to 10 Cobb degrees (Cobb J.R., 1948) is not considered a true scoliosis. But any severe scoliosis begins with deformation prior to 10 Cobb degrees! Do not we lose time? And is it a separate disease or one of the syndromes of other lesions of the body of the child?

One of the main reasons for increased attention to scoliosis – the probability of steady progression of deformation.

Under the discussion there are many theories of etiology and pathogenesis of idiopathic scoliosis.

CHAPTER 1. VERTEBRAL COMPLEX INTRODUCTION

The authors began idiopathic scoliosis problem-solving with a description of the normal spinal complex – the most complex anatomical and functional formation in the body of “erectus man”. This not duplicated important part of the axial skeleton is the supporting pillar for the whole body. This is a steady and simultaneously highly mobile multiple – unit system. This is a section of the locomotor apparatus involved in the process of maintaining equilibrium in the vertical position.

This is one of the human body units aimed to protect cerebrum/ brains from the loads encountered during the walking process. This is a case, which protects the spinal cord. And so on.

1.1 Embryogenesis and ontogenesis of the bone spine and spinal cord

The main conclusion: the two main vertebra complex organs (spinal cord and spinal bone column / bone spine) have different embryonic origin and different, determined by their own genetic code, temporal “program” of further anatomical and functional development. The illustration of this development (picture 1.1.2) is the length of these structures (Bourdieu, G.D., 1984).

Of certain interest is the ratio of the spinal cord to the body length. In infants it amounts to 30%; at one year-old child – is already 27%, and to five years old child – is reduced to 21%. Then it slightly increases (in 7 years – 22%). The length of the spinal cord of adult males is in average of 26.4% of body length, and for women – 26.2% (Mc-Cotter R.E., 1916). About the difference between the lengths of the spinal cord in boys and girls also wrote Pfister (1903). These data are shown in **Table № 1.1.1**.

In the **picture № 1.1.5** is shown the schedule of the spinal cord length, which was built on the basis of the actual average data for children (Pfister, 1903) and adults (Bourdieu, G.D., 1984).

Of special interest is the ratio between the lengths of the spinal cord and spinal bone column, which varies at different stages of human body development (Bourdieu, G.D., 1984). Ch. Aeby (1868, 1870) showed that the spinal cord from birth until the complete formation lengthens to three times, and the spinal bone column / bone spine – to 3.5 times. There are several points of view on this phenomenon reasons. But no matter how is developed the debate on the issue, one conclusion is beyond doubt: a longitudinal growth of the spinal cord and bone spine occurs in different age periods unequally not only as a whole, but also in different ways in different departments – the cervical, thoracic and lumbar.

At the same time attention is drawn to essentially the same conclusion made by M. Ravenel (1877), S.I. Lebedkin (1936, 1937) and G.D. Burdey (1984): under the significant changes in the length of the spinal cord of man, from the newborn period to adulthood state, “the difference between the length of thoracic spine and the length of its corresponding part of the spinal/ vertebra column is insignificant.” This clearly indicates the high level of synchronization and conjugation processes involved in longitudinal growth at this level.

Data characterizing the length of the different parts of the spinal cord and vertebral column are shown in a **Table N 1.1.2** (Burdei G.D., 1984).

The main conclusion: the process of longitudinal growth of the spinal cord is nonlinear and at all stages of its development is associated with longitudinal growth of spinal bone column/ bone spine.

1.2 Vertebra column anatomy

Bone skeleton in general and vertebra column in particular, even in view of orthopedic specialists is considered to be rather inert organ – tissue system. But the authors believe that such conclusion is based on obsolete bases, because nowadays there is no doubt that the cellular elements of the organic matrix and mineral components are involved in constant biochemical process, ensuring the organism's homeostasis. In addition, the bone tissue – is the only tissue of the human body, which throughout its life retains the most important properties – the ability to regenerate, and to implement the constant internal and external transformation.

Further is given a description of the classic anatomy of the vertebra column.

Range of motion data in the vertebral-motor segments (Junghans H., 1930) are shown in Table № 1.2.1 (degree).

Table № 1.2.2 shows the total values of range of motion in the cervical, thoracic and lumbar spine in all planes.

It is noted that during rotation, or displacement of two adjacent vertebrae relative to each other in a horizontal plane, the axis of rotation falls on the projection of the spinal canal (**Fig. № 1.2.2**) or around the spinal cord, which meets the requirement of security for this important part of the directive central nervous system/ prescriptive CNS.

1.3 Bone spine blood supply

Is given a description of the classical view of the vertebra column bone tissue blood supply.

1.4 Bone spine innervations

Questions on bone tissue innervations in the literature are devoted to individual work literally, but almost every work/any of them can be classified as fundamental./ There are very few works devoted to the bone spine innervation problems, but almost each work can be classified as a fundamental one.

At the same time there are enough “white spots”. Otelin A.A. (1965) quotes/gives such a quote of Ph.Stohr “... in the description of the bone marrow nerves, and partly of bone, we have, apparently, more speculation/guesses than facts” and “... none human body bone has special nerve. Innervation is going/occurs due to muscle-nerve branches extending from the muscle nerves, embedded/implemented in the periosteal tissue and there ending with receptor apparatus. Inside the bone and bone marrow go/are the nerves, accompanying blood vessels – vasomotors. Neither in the bone marrow, nor in the bone substance itself has not yet been discovered any specific nerve pathways. In the periosteum region can be assumed the direct effect of afferent and efferent nerve pulses to the tissue. The inner life of the bone substance and bone marrow, apparently, is entirely under the influence of humoral factors and vasomotors”.

A.A. Otelin (1965) states/asserts that “the spine/vertebra column/ is an object of extremely abundant innervation. Nerve agents/guides and varied in their form nerve endings penetrate all its structures – ligaments, joint capsules, periosteum, the bone substance, bone marrow, and all the numerous arterial and venous vessels, “and also “ the periosteum is a potent receptor field”. Presumably the rich innervation of bone tissue and vertebra column periosteum is not accidental and is a part of the maintenance of normal functioning of a complex set – the spinal column/vertebra column/.

1.5 The muscular system

Is given a classical description of the paravertebral muscles' system. Also is marked a paradox: there are spine/vertebra column/ muscles flexors and extensors and muscles – vertebrae rotators. But there are no muscles, which in its physiological reduction would lead to a local lateral bending with simultaneous vertebral bodies rotation in a convex side of frontal curve.

Particular attention is paid to the muscles – rotators. These numerous short muscles provide movement of the vertebrae in the horizontal plane. With their unilateral/one-sided reduction the overlying vertebra(vertebrae) rotates in the opposite direction (**Figure № 1.5.1**).

It should be noted that in such mechanism of rotation between the vertebrae in the normal spine the entire overlying department rotates in the same direction.

1.6 Physiological sagittal curves (lordosis and kyphosis)

It is concluded that the physiological curves in the sagittal plane do not occur as a result of adaptation to the environment (phenotype) and are the result of genotypic formation of the spine.

1.7 Posture

The main conclusion: posture is the most important characteristic of Homo Erectus. “Without constant monitoring of the posture by the central control structures a human helplessly will collapse to the ground, like a knocked out boxer” (Schmidt R.F., Thews G., 1996).

The vertical position of Homo Erectus is comparable to the famous circus focus: the actor keeps with his hand by the lower end the pole in an upright/vertical position. While the vector from the centre of gravity lies within the area of support – all the construction doesn't fall. For this action the actor, performing with his hand movements in the horizontal plane, all the time should feel at it the maximum pressure. The main difference between the described focus and standing or moving person is that the magician (puts support under/beneath the vector of the common centre of gravity) exposes the vector of support under the common centre of gravity, but a living human body itself sets this vector over an area of support.

Thus, maintenance of posture – is an active process carried out, as any movement, with forward and backward linkages. In providing the last-mentioned – the key role is played by proprioception. Analyzer and the head of this whole process as a whole is a central nervous system with the vestibular apparatus.

However, in addition to the permanent maintenance of balance over an area of support in the general, structures of the brain provide the correct, strictly frontal location of the shoulder girdle and head. This is necessary for the normal full “two-armed” human being activity and effective binocular vision of the world.

The spinal column is a direct participant in maintaining a vertical posture (its mobility is shown in the tables № № 1.2.1 and 1.2.2). Under the influence of regulatory structures it is able to change its position in space in any plane and thus optimize the center of body mass over an area of support.

1.8 Skeletal growth

The process of skeletal growth of the child is not linear: the periods of intensive longitudinal growth give way to ‘quiet’ periods. It is noted that at puberty the intensity of the longitudinal growth of the spinal complex is less (!) than of lower extremities. This is particularly marked in girls (!) (Brock J., 1954). But the normative figures depend on many factors. For example, the average growth rates of European child can’t be applied to residents of South-East Asia.

Fig. № 1.8.2 shows the author’s data about growth in different parts of the body.

Fig. № 1.8.3.a – chart heights of the all vertebrae.

Fig. № 1.8.3.b – schedule Th10 body height from 5 to 13 years old.

CHAPTER 2. ANATOMICAL AND FUNCTIONAL ORGANIZATION OF THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM

INTRODUCTION

The need to include this issue is due to the apparent role of the nervous system in the occurrence of scoliosis (Herman R. et al., 1985; Dudin M.G., Pinchuk D.Y., 2005; Chu WC et al., 2006; Liu T. et al., 2008). But this section does not replace existing specialized guides.

2.1 Cellular composition of the central nervous system

2.2 Brain structures

2.3 Blood supply to the brain

2.4 The structures of the spinal cord

2.5 Blood supply to the spinal cord

2.6 Spinal cord sheath/membrane/

The authors believe that bone vertebral column is the same sheath of spinal cord, as well as soft, hard, and the arachnoid (**Fig. № 2.6.1**).

2.7 Cerebrospinal fluid (CSF)

2.8 The autonomic nervous system

The autonomic nervous system controls the activity of all organs and tissues in the implementation of vital body functions (nutrition, respiration, secretion/excretion/allocation, reproduction, etc., **Fig. № 2.8.1**), and also carries out the neurotrophic regulation (Pavlov I.P., 1936).

CHAPTER 3. HORMONAL REGULATION OF BONE FORMATION/OSTEOGENESIS

INTRODUCTION

The most indisputable fact in the theory and practice of scoliosis – is its connection with the child's growth process, which is regulated by the nervous and endocrine systems.

3.1 Cellular composition of bone/osseous tissue. Osteoblasts, osteocytes and osteoclasts

3.2 Osteotropic hormones

Osteotropic hormones of direct action are: somatotrpín (growth hormone) and its functional antagonist – cortisol, calcitonin and its functional antagonist – parathyrin. Vitamin D3.

Pituitary gland (hypophysis).

The scheme of the growth hormone action is shown in **Fig. № 3.2.1**.

There are two opposing points of view: "growth hormone(somatotropin) has a direct impact on them" and "growth hormone has no such effect." Somatomediny. Thyroidal hormones.

The adrenal glands (glandula suprarenalis). The scheme of the regulation of cortisol synthesis is shown in **Fig. № 3.2.2**. Circadian (daily) rhythm (**Fig. № 3.2.3**).

The thyroid gland (glandula thyroidea). Chif-cells. Calcitonin.

Parathyroid glands (glandulae parathyroideae), parathyrin.

Vitamin D3. Scheme of interaction of calcitonin, parathyrin and vitamin D3 (**Fig. № 3.2.4**) (Schmidt P. & Thews G., 1996).

The pineal gland. Melatonin. Chronobiology. Circadian responsiveness of tissues. (Klevzal' G.A. & Mina M.V., 1980; Tannenbaum G.S. & Martin J.B., 1976).

CHAPTER 4. STATISTICAL INDICATORS OF IDIOPATHIC SCOLIOSIS AND ITS CLASSIFICATIONS

Statistics. Environmental factor

To assess the severity of scoliosis in Russia is used the classification of Chaklin V.D. (1961). According to the magnitude of the arc all scoliosis (excluding etiology) are divided into four levels:

Ist level – up to 10 Cobb's degrees;

IInd level – 11 – 30 Cobb's degrees;

IIIrd level – 31 – 60 Cobb's degrees;

IVth level – 61 – 90 Cobb's degrees.

CHAPTER 5. METHODS OF DIAGNOSTICS OF IDIOPATHIC SCOLIOSIS

The necessity to diagnose early symptoms of scoliosis.

5.1 Methods of medical and instrumental diagnosis of idiopathic scoliosis

5.1.1 History

5.1.2 Clinical examination

Clinical symptomatology of typical idiopathic scoliosis and scoliosis with atypical pathological rotation of the vertebrae.

5.1.3 Instrumental examination of children with scoliosis

Radiography.

Computer optical topography (COT).

Other methods of anatomy of the spine studying (CT and MRI).

Electro-neuro myographic diagnostics (ENMG).

EEG diagnostics (EEG).3DLocEEG (Bekshaev S.S., 2002).

Thermal imaging diagnostics.

Stabilography.

Diagnostics of osteotropic hormone profile.

Regulatory levels. Table № 5.1.3.2. of average values and calculated norms for children and teenagers/young people of St. Petersburg (including our own data).

Diagnostics of other body systems /somatic systems/.

CHAPTER 6. DIAGNOSTICS OF IDIOPATHIC SCOLIOSIS IN PRACTICE

Orthopedic doctor forms a diagnosis and his final conclusion is based on the totality of the data, both clinical and instrumental.

6.1 Initial idiopathic scoliosis clinical – instrumental/tool differential diagnostics

Convex side rotation. Concave side rotation – a sign of scoliosis separate species with a specific clinical-radiological picture and the anatomical and functional condition of the spine and non-progressive development. Differential Diagnostics in Table № 6.1.1.

6.2 Phased clinical and instrumental diagnosis of idiopathic scoliosis

6.3 Electromyography (Bumakova S.A., Syngaevskaya I.N.)

Table № 6.3.1. Are given the integral EMG ($M \pm m$) asymmetry coefficients (AC) in patients with right-sided scoliosis I-IV degree (top of the arc at the level of scoliotic Th7-9).

The main conclusion: the authors found a steady “crossing over” – the highest rate/value of the total EMG at the point of registration at the top level of the scoliosis arc occurs on the convex side, and in the caudal part of it – on the concave side. (Figure № 6.3.2).

This phenomenon the authors attribute to the muscles – rotators mm.semispinalis thoracis, mm.rotatores thoracis et lumborum and mm.multifidii.

The principle of common end/final path, or “funnel” of Ch.S.Sherrington.

6.4 Optical computer topography (OCT)

6.5 Thermal imaging diagnostics

6.6 Stabilography and stabilometriya

6.7 Diagnosis of somatic systems of the patient with idiopathic scoliosis

The function of external respiration.

Cardiovascular system.

Urinary system.

Abdominal organs.

6.8 Radionuklide diagnostic

6.9 Status of the spinal cord in patients with scoliosis

M. Roth (1955) Scoliosis – is a conflict in the longitudinal growth of vertebral column and the spinal cord (the theoretical assumption).

CHAPTER 7. SPINE/VERTEBRA COLUMN GROWTH PROCESS

The growth of the spine – is the dynamic allometric process.

CHAPTER 8. THE DIRECTIVE SYSTEMS IN IDIOPATHIC SCOLIOSIS

8.1 The endocrine system

Table № 8.1.1. The average values of the levels of osteotropic hormones as normal data and in children with idiopathic scoliosis.

Table № 9.1.2. The average osteotropic hormone levels values in children with different variants of the idiopathic scoliosis flow.

Figure № 8.1.1 Are given typical versions of osteotropic profile in patients with idiopathic scoliosis: a progressive, slowprogressive (2 variants) and non progressive.

The mechanism of action and role of these hormones in osteogenesis is shown in the scheme (**Fig. № 8.1.2**): Is observed functional antagonism on the horizontal plane (growth hormone – cortisol and calcitonin – parathyrin), vertical plane – is observed functional synergism (growth hormone + calcitonin = “plus bone tissue” and cortisol + parathyrin = “minus bone tissue”) with a clinical manifestation in the form of increased or reduced activity-term of skeleton longitudinal growth.

Hormonal profile has prognostic value – identified “today” the factual levels of hormones in the blood of children with scoliosis can predict “tomorrow” response from the bone tissue. If detected high levels of calcitonin and growth hormone – somatotropin – can be expected strong growth in the skeleton, but at higher concentrations of cortisol and parathyrin – no such effect will be revealed.

8.2 Nervous system (Bekshaev S.S., Bumakova S.A., Svyatogor I.A. and Pinchuk O.D.)

As a result of the central nervous system study was revealed the following conclusion – in children with idiopathic scoliosis is observed violation of adaptation processes and in regulation of the endocrine system central representatives (thalamus – hypothalamus – pituitary).

CHAPTER 9. PATHOLOGICAL VERTEBRAL ROTATION IN IDIOPATHIC SCOLIOSIS

Scoliosis – is a twisting process of the spine ventral column around the dorsal one

9.1 Theoretical basis of abnormal/pathological rotation mehanogenez in idiopathic scoliosis

Was carried out the mathematical and mechanical modeling of scoliosis similar deformation.

$$S = L \cdot \int_0^1 \sqrt{L + k \cdot (\xi^2 - \xi)} d\xi, \text{ where } k = 144 \cdot \delta^2 / L^2, \delta = r \cdot \varphi \text{ and } \xi = 2 \cdot x/L$$

Where L – is the size (longitudinal size) of the long column, S – the size (longitudinal size) of the short columns; r – the value of the distance between the columns and φ – the angle of rotation of the long column around the short one. The long column is twisting the short one. For the manifestation/development of rotation deformation with a $10^\circ - 15^\circ$ was enough to have 0,1-0,2% DL, (Table № 9.1).

9.2 Anatomical and physiological basis of abnormal rotation in idiopathic scoliosis

Pathological rotation in scoliosis is the result of an asymmetric-reduction of muscles – rotators (m. transversospinalis, including m. semispinalis thoracis & m. semispinalis cervicis, m. multifidus, mm. Rotatores thoracis & lumborum, m. iliocostalis thoracis, m. iliopsoas, m. diafragma). Under such kind of *contraction* the overlying muscles vertebrae bodies rotate in the opposite direction. But as a result of rotation of at least one vertebra, the entire overlying vertebra column must rotate in the same direction. The total value of the rotation of the spine will be equal to the sum of all rotations of all rotating **vertebrae (Fig. № 9.2.1)**.

This forms the basis for the clinical symptom – torsion of the whole body of the child towards the convexity of just coming into existence frontal arc of the spine (**Fig. № 9.2.2**).

There is a direct relationship (established by the authors) of the increased electric activity on the concave side of the caudal vertebral column (**see Fig. № 6.3.2**).

Vestibular-orientation and functional discomfort caused by the body torso should include derotation processes. Muscles – rotators of the cranial area (**Fig. № 9.2.3 A, B**). This is the basis for recorded increased electric activity of paravertebral muscles on the convex side of all the cranial part of a typical scoliotic arch. Derotation magnitude/volume = magnitude/volume of rotation. As a result, there appear a vertebral bodies column frontal arc (**Fig. № 9.2.4**).

Scoliosis with a concave side rotation – is an another mechanism.

CHAPTER 10. IDIOPATHIC SCOLIOSIS PATHOGENESIS

INTRODUCTION

The objective of any regulatory mechanisms of the body is to ensure its safe adaptation to the changes in environmental and internal environments. According to the Belgian physiologist Leon Frederick (Fredericq L., 1949), «in every living being any functional disorder/malfunction itself activates a compensatory apparatus, which cleans/renderers and restores the damaged organ.» The author points out: «The higher we ascend the scale of living beings, the more numerous, perfect and complicate become the regulatory agents. They seek to free completely the body from the adverse effects occurring in the environment. «In this case all controlled systems reactions should be within physiological limits.

The leading coordinator of all the processes and reactions is the nervous system.

10.1 The typical idiopathic scoliosis /convex side rotation/

Monoform character of scoliosis with apparent poly etiology can recognize only the one and general mehanogenez of typical scoliotic arcs/curves' formation – the obvious «twisting» of the ventral spinal complex around the dorsal one. The same process happens with atypical scoliosis (concave side rotation), but only «twisting» of a dorsal complex is going around the ventral department. In both cases, these are the answers to the emergence of differences in the size of the longitudinal bone vertebral column and spinal cord. There are three variants of compensation (**Fig. № 10.1.1 a, b, c, d**). A person can have the only option – 1b. (**Fig. 10.1.1b.**).

Different embryonic origins and different ontogenetic and phylogenetic development programs (including longitudinal growth) require highly synchronous level in parallel processes of longitudinal growth of bone vertebral column and spinal cord. Providing of such kind of synchronicity – is a task for regulatory agencies/structures (the nervous and endocrine).

The main conclusion: based on the known literature data and obtained by the authors results is given the inference: Idiopathic scoliosis in children is a compensatory reaction to the dynamic non conjugation of spinal cord and spinal column bone/bone vertebral column longitudinal growth.

This definition explains the most indisputable fact in the theory and practice of scoliosis – its connection with the origin and development of child's growth process, especially in the pre – pubertal period and pubertal age growth «shock.» This conclusion explains the causes of monoform scoliosis in children under its poly etiology character. This view gives opportunity to see the unity and the contrast between two types of scoliosis as a compensatory reaction / option: the typical – with convex side rotation and atypical – with concave side rotation. In the first case is compensated the excessive longitudinal growth of bone vertebral column, in the second – his insufficiency.

Were established distinct regularities/patterns in the functioning of the main regulatory body systems in children with scoliosis:

-
- The leading directive (managing, regulating) systems, which provide the longitudinal growth of spinal complex, are nervous and endocrine;
 - Only in these two systems is observed authentic deviation in the earliest stages of idiopathic scoliosis development;
 - Analysis of all data on the condition of the nervous and endocrine systems can divide all types of idiopathic scoliosis into three groups according to the pathogenic factors predominant influence: hormonal, spinal and central (**Fig. № 10.1.2**).

Hormonal – the key role is played by osteotropic hormone profile (**Fig. № 8.1.1**) in the normal anatomic and functional status of the spinal cord.

Spinal – The key role is played by the delay (the reason – the full range of anatomical and functional abnormalities in the spinal cord) of the longitudinal growth of the spinal cord during normal growth of bone of the spine.

Central – a leading role is played by central structures disorders/infringements (thalamus, hypothalamus-pituitary). They do not provide a synchronization process of longitudinal bone vertebral column growth and spinal cord.

In the development of scoliosis the authors identify three phases (**Fig.10.1.1.5**)

10.1.2 Atypical idiopathic scoliosis / concave side rotation /

Atypical scoliosis – is the antipode/opposite of the typical one and because of its benign-flow it does not attract attention.

The reason – is a non-conjugation of longitudinal growth of the spinal cord and bone vertebral column. But in this case there is the bone vertebral column growth lag/lateness of bone (in a typical case – the spinal cord lag).

Conclusion.

On the basis of the above mentioned information the authors assert/state the following:

- “A key” for ascertainment of a process of emergence and development of idiopathic scoliosis was atypical scoliosis (concave side rotation);
- Idiopathic scoliosis – is a manifestation of a dynamic process, so it can only be in a growing child;
- The development of scoliosis begins with the non-conjugation (not synchronous) between the longitudinal growth of bone vertebral column and the longitudinal-growing volume of spinal cord and the deformation is a compensatory response/reaction. There are many reasons for non-conjugation appearance (polyetiology), but only one answer (monoform character/conductivity);
- Non-conjugation between the longitudinal growth of bone vertebral column and spinal cord may increase in any vertebrate and the response to it in quadrupeds is only in the sagittal plane, and a man with a vertical spine – in three dimensions. Therefore, only a man, Homo erectus, can have idiopathic scoliosis;
- There are only two options of non-conjugation: an excess of bone tissues or its insufficiency. In the first case its compensation is revealed as a typical idiopathic scoliosis (with convex

-
- side rotation). In the second case – in the form of atypical idiopathic scoliosis (with concave side rotation);
- The obtained results and respective conclusions give opportunity to idiopathic scoliosis prophylaxis (in preclinical stages of development) and pathogenic treatment on the clinical stage.

THE MAIN CONCLUSIONS OF THE ENTIRE MONOGRAPH:

- Pathogenesis of idiopathic scoliosis (typical and atypical) – is a chain of consecutive/consistent, clinically relevant, compensatory reactions for non-conjugated longitudinal growth of bone vertebra column and spinal cord;
- Non-conjugated longitudinal growth of bone vertebra column and spinal cord has many causes, which can be conditionally divided into hormonal, spinal and central, that fully explains the whole vertebra complex three-plane deformation poly etiology;
- Regardless of the causes of non-conjugated longitudinal growth of bone vertebral column and spinal cord, the character of compensatory reactions is of the same type, which determines the final clinical monoform character of scoliosis;
- The most “stressful” time for the control/directive systems of the body (nervous and endocrine) – in prepubertal period and puberty age and the final maturation, and with it is most often connected the idiopathic scoliosis development;
- Excessive longitudinal growth of bone vertebral column (relative to the spinal cord), especially in prepubertal period and puberty age, creates conditions for the occurrence of typical idiopathic scoliosis, and in cases of failure of such one – for atypical scoliosis;
- Regulation of skeletal growth in girls at puberty age has its own characteristics that increase the risk of non-conjugated longitudinal development of the bone vertebral column and spinal cord;
- The described above pathogenesis of idiopathic scoliosis allows us to see fundamentally new directions for its prevention and treatment.

IDIOPATHIC SCOLIOSIS. NEUROPHYSIOLOGY AND NEUROCHEMISTRY

DUDIN M. G., PINCHUK. D. YU.

ABSTRACT

The Monograph of professors M.G.Dudin and D.Yu.Pinchuk "Idiopathic scoliosis. Neurophysiology and neurochemistry" continues the series of books (already published /issued/ "Idiopathic scoliosis: Diagnosis, pathogenesis"/2009/ and "Central nervous system and idiopathic scoliosis"/2011/), devoted to the study of one of the most difficult and problematic spine injuries in children and teenagers – idiopathic scoliosis (AIS). This work is the result of many years of research of the brain and spinal cord structures role, and neuromuscular apparatus in the etiology and pathogenesis of three-plane spinal column /vertebra column/ deformation. In addition to a wide range of expert's opinions presented in the world literature, the authors present their own data, a significant part /quantity/ of which is published for the first time. This refers to the chronobiological aspects of neuro-hormonal regulation and the role of neuropeptides in the development of muscle's imbalance, issues of the spine shaping and clinical neurophysiological characteristics of child's "scoliosis risk groups"/children referring to "scoliosis risk groups"/.

INTRODUCTION

Despite the fact that scoliosis has accompanied man since ancient times and its first researcher is considered to be Hippocrates (*Greek* Ιπποκράτης, Lat. Hippocrates, was born about 460 and died between 377 and 356 years B.C.), pathological three- plane /3D/ vertebra column deformation. Abnormal deformation of the spinal column trimensional and in the XXI-st century can be fully attributed to the number of the most studied and at the same time – the most problematic diseases of the musculoskeletal /locomotor/ system of a man (Bagnall K., 2008).

In view of the aforesaid can be only added the fact that AIS in natural conditions /in vivo/ can occur in fish, in which the direction of the load on the spine (from head to tail) is identical to that observed in human erectus (*Homo Erectus*).

AIS problem can be considered be solved when in the doctors' disposal will be methods of its prophylaxis /prevention/. To be precise – not the prophylaxis of its progression, but prevention of its occurrence. First and foremost, this concerns the most common its type – AIS. To

achieve this goal, it is necessary to come to understanding (conception) of all the information about the disease and then, in case of its adequacy /sufficiency/, “from the obtained facts as of the puzzles (puzzle parts) (eng. a puzzle – a riddle and to puzzle out – to understand, disentangle), fold the full picture (put together a jigsaw puzzle)”.

As a reflection of such attempts to form a complete understanding of scoliosis can be considered the great number of theories of its etiology and pathogenesis (etiopathogenesis). On the one hand they systematized information obtained by the authors and with varying degree of credibility gave explanations on the various issues of the disease, and on the other – their number /multitude/ straightly points to their own imperfection.

In addition can be noted that the widespread use of the popular in literature term “etiopathogenesis” is not correct, because along with the multitude of its causes scoliosis bears the monofactor character. This means that there is a completely different in the beginning but at the end of the same chain of processes, with the final single phenomenon, initiating monofactor deformation of the spinal column. K.Bagnall (2008): “AIS – is an overall outcome of several different reasons, and not just a single cause, is the same in all cases”. This effect is illustrated by the general principle of the final path (Ch.S.Sherrington, Nobel Award 1932).

A typical AIS – is lordosis (flat back) with convex side rotation /standard rotation/. Atypical scoliosis – is kyphosis (sway back or hunched back) with concave side rotation /non- standard rotation/. But what kind of phenomenon is it? The world literature does not give us the answer. We believe that scoliosis is a clinical manifestation of a compensatory reaction to a multi-cause phenomenon – non-conjugated (asynchronous) growth of spinal cord and its bone-ligament-muscular “case”. This phenomenon has two options – the excess or lack of longitudinal bone growth in the spinal column relatively to the length of the spinal cord (medulla spinalis). In the first case is developed a typical course of scoliosis, and in the second – atypical. There are three groups of reasons for this non-conjugation.

The first, “hormonal” – AIS in children with various deviations in the hormonal regulation of osteogenesis along with a completely normal state of all departments of the CNS structures (cerebrum and medulla spinalis).

The second, “spinal” – AIS in children with various dysfunctions in the structures of the spinal cord under the normal hormonal osteogenesis regulation. Non-conjugation occurs because of /due to/ insufficient longitudinal development of the spinal cord and the relative excess of the spine bone length.

The third, “central” – AIS in children with a disorder in thalamo-hypothalamic-pituitary coordination functioning of the nervous and endocrine systems.

This classification covers all types of scoliosis, determined according to etiologic classifications of V.D.Chaklin (1961, Russia) and J.E. Lonstein (1995).

Hormonal scoliosis was examined in the first book /in the first volume/ of the series “Idiopathic scoliosis: diagnosis, pathogenesis”. This monograph examines the issues of spinal and central scoliosis.

CHAPTER 1. THEORETICAL ASPECTS OF AIS.

The theory of AIS will cease to be a theory, when is explained the transition of a healthy spine into a scoliotic one and specify /indicate/ "targets" to prevent deformation.

(Further on is presented an overview of the most common theories of idiopathic scoliosis).

Genetic (Zaidman A.M., 1994; Giampietro PF et al., 2003; Raggio C. et al., 2009), **hormonal** (Willner S., Johnell O., 1981, Ahl T., Wikland A.-K., Kalen R., 1988; Dudin M.G., 1993), **neurohumoral and melatonin** (Machida M. et al., 1996; Moreau A. et al., 2004; Grivas T.B., Savvidou O.D., 2007), **central** (Jensen G.M., Wilson K.B., 1979; Petersen I., Sahlstrand T., Selliden U., 1979; Herman R. et al, 1985; Rogala P., Huber J., Nowakowski A., 1998) and **neuromiogenic** (Yarom R., Robin G.C., 1979; Ford D.M. et al., 1984, Ratner A.Y., 1985, 1990). This list should also include the theory of **vegetovascular dysfunction** (Sevastic J.A., 2002; Burwell R.G., Dangerfield P.H., 2006; Burwell R.G. et al., 2008), **various versions of „exchange“ theories** (Lyandres Z.A., Zakrevskii L. K., 1967; Pedrini V.A., Ponseti I.V., Dohrman C.S., 1973 Kaz'min A.I., Fishchenko V.J., 1974; Parsons D.B. et al., 1982; Kindsfater K. et al., 1994), **dysplastic and neurodysplastic** (Abal'masova E.A., Kogan A.V., 1965; Chaklin V.D., Abal'masova E.A., 1973; Korzh A.A., Simenach B.I., 2004), and the „vicious circle“ hypothesis (Stokes I.A., Aronsson D.D., 2001).

But no one theory explains – when and under what conditions the normal vertebra column becomes a “scoliotic” one. But there must (!) be such period in the child's life when the pathological process is “launched” and scoliosis becomes inevitable. This **prodrome period** K.Bagnall (2008) called the «dark period». Disclosure of the essence of this period is a direct path to the disclosure of the criteria of “AIS (development) risk group”.

The authors state that everything took its /right/ place when they came to the conclusion that scoliosis – is a compensatory reaction (response), which is absolutely necessary and is a regularity in the event of conjugation (synchronism) disorder processes of the longitudinal growth of the spinal cord and bone spinal column.

Further is given a brief history of this viewpoint formation.

CHAPTER 2. TERMINOLOGY, CLASSIFICATION AND STATISTICS OF AIS

In this chapter is examined the common classification of scoliosis, statistics and terminology issues.

The authors disagree with the opinion of W. P. Bunnell (1988), that in case the vertebra column frontal arc does not exceed 10° Cobb, it cannot be regarded as “scoliosis”.

The main conclusion of the chapter – AIS is the most common disease in the world's pediatric orthopedics practice and its manifestations follow the man through the whole life.

CHAPTER 3. CURRENT VIEWS ON THE NEURO-HORMONAL ASPECTS IN THE ETIOLOGY AND PATHOGENESIS OF AIS.

Despite the large number of AIS theoretical models, with wide spectrum of approaches to the conservative and surgical treatment (for sufficiently modest successes of both of them), the fight against this disease remains ineffective.

In the chapter is given a literature review of publications on studies of the nervous and endocrine systems in children with AIS

Particular attention is paid to the analysis of “melatonin” theory of AIS, and the issues of chronobiology.

Conclusions – the role of CNS & endocrine system in (ES) the etiology and pathogenesis of AIS is not disputed by anyone directly, but their actual influence is not disclosed.

CHAPTER 4. VERTEBRA COLUMN FORMATION PROCESS.

CHAPTER 4 FIGURE CAPTIONS:

Figure 4.1. *Two-column vertebra column model (explanations are given in the text).*

Figure 4.2. *Vertebra column shape changes conditionally the vertebral bodies shape changes.*

Figure 4.3. *Spinal cord, bone marrow shells and spinal bone correlation.*

Figure 4.4. *Scheme to the task solution for synchronism ensuring (conjugation) of the two processes (is explained in the text).*

Figure 4.5. *Thoracic kyphosis depth changes data (according to computer optical topography) in children with AIS variety in the state of the spine taken in the period from 10–00 to 21–00 during 5 days.*

Figure 4.6. *Typical human posture disorders (A) and the corresponding pelvis positions (B).*

In the chapter for the first time are examined the factors that determine the normal form of the spine and the conditions for its pathological deformation.

Is called attention to the model of the spine in the form of one «carrier» column (supporting column) and two zones – zone of a spinal canal and a “functionally-motor” zone (**Figure 4.1**).

On the bases of original research (**Table 4.1** and **Figure 4.5**), the authors concluded that the physiological curves (lordosis and kyphosis) play the role of reserves, which provide “smoothing” of short-term and long-term peak situations (shocks) in the longitudinal growth of the vertebral complex in children and adolescents. This is extremely important because bony spine has mesodermal origin and, therefore, its own, personalized program of longitudinal growth, and spinal cord is derived from the ectoderm with its own program of development. Therefore, the process of their elongation rate in norm **must be conjugated (synchronous)**.

On the assumption of full use of these reserves arises the need in supporting column’s deformation, as its longitudinal dimension becomes inadequate to the length of the spinal cord and, thereby, violates conditions of “comfort” for the function of the most important CNS department.

Presented mathematical ratio of dimensions between the lengths of the two closely related "columns" solves the problem: at what angle (φ) should be turned a longer column to maintain equality in the position of their ends.

Based on the above mentioned facts, becomes understandable the variety of abnormalities of the complex spine forms in the sagittal plane, manifested by clinical and instrumental examination in different incorrect posture types. They are based on the occurrence of episodic (temporary), within the physiological range, de-synchronization of parallel longitudinal development of the two main components of the vertebral complex (**Figure 4.6 A**) and related with it pelvis provision (**Figure 4.6 B**).

Thus, it can be seen how the pelvis provision is changed depending on the shape of the spinal column, it is either takes vertical position or excessively tilted forward, which is determined by the laws of posturology (Gazche P.-M., Weber B., 2008).

From this standpoint we find the explanation of the pre-clinical signs of AIS – lordosis formation (or the opposite – kyphosis formation) of the vertebral column, which appear in the form of a „flat» (flat back) or „round» (sway back or hunched back) back (MG Dudin., D. Pinchuk, 2009).

Conclusions of the chapter – it is assumed that the bone spine provides spinal cord mechanical and spring protection. We insist on the addition: physiological curves (lordosis and kyphosis) perform a reserve role in the mechanism of maintaining the dual (conjugated) growth of the most important parts of CNS and its hard "case".

CHAPTER 5. NEUROMUSCULAR APPARATUS IN AIS

5.1 Muscles and vertebra column

CHAPTER 5 FIGURE CAPTIONS:

Figure 5.2.1. *Somatotopical organization of the spinal cord motoneurons.*

Figure 5.2.2. *Intrafusal fibers with nuclear pouch (bag) and nuclear chain.*

Figure 5.2.3. *Golgi receptors.*

Figure 5.3.1. *Trasverzospinal muscles. A – mm.rotatores, B – mm.multifidi, In – mm.semispinales. In the chosen "windows" – the vectors of their impact (effect).*

Figure 5.5.1. *"Pirogov's sections" on levels: LIV, LI, ThIX-X. Can be clearly visible paravertebral medial muscle's tract.*

Vertebral complex – is an unpaired segment of the musculoskeletal (locomotor) system, which possess features having little in compatible-resistance to vertical load capacity for the simultaneous movements of the large volume in the three mutually perpendicular planes. The first is provided with a vertebrae anatomical shape and connecting ligaments. Second – the large number of vertebrae that form the vertebral kinematic chain and paravertebral muscles.

A large number of researchers claim that a violation of muscular balance is the root cause of scoliosis. One of the evidences of this asymmetry is asymmetry in electromyographic pattern, recorded in scoliosis on the frontal arc top. But despite the fact that the back muscles in patients with AIS are being studied for many years, their role, despite the numerous works in this field, is still a matter of debates (Gaudreault N. et al., 2005).

A complete answer to this question we received after the conceptual conclusion: AIS – is a compensatory response to the non-conjugated (asynchrony, the disparity) between the processes of the longitudinal growth of the spinal cord and bone spinal column (“Idiopathic Scoliosis: diagnosis, pathogenesis”, Dudin M.G., Pinchuk D.Yu., 2009).

This chapter reflects the results of the author’s study of vertebra column muscles in the horizontal plane.

5.2 Neurophysiology of neuromuscular apparatus

The section contains fundamental information on the neurophysiology of the neuromuscular system.

Alpha motoneurons

All α -motoneurons are located in the anterior (ventral) horns of the spinal cord, where grouping form motor-nucleus (**Figure 5.2.1**).

Muscle’s structure

1. Muscle fibers type I (or S, slow). Slow contraction, develop small tension, but possess a great tolerance.
2. Muscle fibers type IIb (or FF, fast, fatigue). Rapid contraction, develop high tension, but are tired quickly under repeated rhythmic activation.
3. Muscle fiber type IIa (or FR, fast, resistant). Rapid contraction, but developing less tension are more endurable than fibers Ib

Muscle spindles

1. Spindles type 1 – with nuclear bag (pouch).
2. Spindles type 2 – with nuclear chain. (**Figure 5.2.2**).

Further on is given an overview of the literature on the results of the spindles study in norm and under AIS.

Golgi tendon //tendinous receptors (Figure 5.2.3).

Joint receptors.

1. Receptors in the articular capsule (Ruffini-like receptors).
2. Encapsulated in the tendons and ligaments Pacini-like cells (corpuscles).
3. Free nerve endings.

Motoneuron pool.

The concept of motoneuron pool, its structure and function in norm and under AIS.

Myotatic reflex or stretch-reflex /traction reflex/.

The structure of the reflex circuit (chain) and reflex implementation.

Pathological stretch-reflex disorders are the signs of neurological diseases.

Phasic stretch-reflex.

The structure of the reflex circuit (chain) and reflex implementation.

Tonic stretch-reflex.

The structure of the reflex circuit and reflex implementation.

Reverse myotatic reflex.

The structure of the reflex circuit and reflex implementation.

5.3 Normal anatomy of the back muscles

Is given a review of data on the normal anatomy of the vertebra column muscles. It is noted that "in the human anatomy there are still many unknown, uncertain facts and much is to be thoroughly re-examined and studied" (Borisevich A.I. et al, 1990).

Superficial back muscles.

M. serratus posterior superior. Анатомия, функция, иннервация и кровоснабжение.
M. serratus posterior inferior. Анатомия, функция, иннервация и кровоснабжение.
M. transversus nuchae. Анатомия, функция, иннервация и кровоснабжение.
M. splenius capitis. Анатомия, функция, иннервация и кровоснабжение.
M. splenius cervicis. Анатомия, функция, иннервация и кровоснабжение.
M. trapezius. Anatomy, function, innervation and blood supply.
M. latissimus dorsi. Anatomy, function, innervation and blood supply.
M. levator scapulae. Anatomy, function, innervation and blood supply
Mm. rhomboideus major et minor. Anatomy, function, innervation and blood supply.
M. rhomboideus minor. Anatomy, function, innervation and blood supply.
M. rhomboideus major. Anatomy, function, innervation and blood supply.
Mm. serratus posterior superior et inferior. Anatomy, function, innervation and blood supply.
M. serratus posterior superior. Anatomy, function, innervation and blood supply.
M. serratus posterior inferior. Anatomy, function, innervation and blood supply.
M. transversus nuchae. Anatomy, function, innervation and blood supply.
M. splenius capitis. Anatomy, function, innervation and blood supply.
M. splenius cervicis. Anatomy, function, innervation and blood supply

Deep back muscles.

M. erector spinae. Anatomy, function, innervation and blood supply.
M. iliocostalis. Anatomy, function, innervation and blood supply.
M. longissimus /m. longissimus thoracis, m. longissimus cervicis, m. longissimus capitis/. Anatomy, function, innervation and blood supply.
M. spinalis /m. spinalis thoracis, m. spinalis cervicis, m. spinalis capitis/. Anatomy, function, innervation and blood supply.
M. transversospinalis/ mm. semispinales thoracis, cervicis et capitis, mm. multifidi, mm. rotatores/. Anatomy, function, innervation and blood supply.

There is a standpoint that vertebra column muscles form two paths – lateral and medial (**Figure 5.3.1**).

Of great importance are the vectors of action *m. transversospinalis* (**Figure 5.3.1**).

M.mm.intertransversarii /mm.intertransversarii lumborum, thoracis et cervicis/ anatomy, function, innervation and blood supply.

Mm. interspinales. Anatomy, function, innervation and blood supply.

Further on is given the data analysis on the monitoring functioning mechanisms and maintenance of the body in a balanced /stable/ vertical position.

5.4 Paravertebral muscles in norm and under AIS

This section holds the analysis of published data on mm. semispinales, multifidi and rotatores.

5.5 The study of paravertebral muscles in children with AIS with the help of surface EMG technique.

This section holds the analysis of electromyographic data on mm. semispinales, multifidi and rotators (surface or global EMG).

Key findings:

1. The amplitude of the electromyogram during isometric contraction of paravertebral muscles is higher on the convex side on the top of the scoliotic arc (curve) under bio-electrical activity frequency general reduction and muscle's endurance to stress.
2. At rest the asymmetry of electromyographic picture is better revealed in the "sitting" and "standing" positions than in the "lying" one.
3. Electromyographic asymmetry coefficients can be used to predict AIS progression. The most reliable prognostic indicator is the one that of the caudal area of the frontal arc.
4. When scoliosis up to 35–40° (Cobb's), EMG changes significantly /authentically/ correlate with the clinical picture.
5. The asymmetry of bioelectric activity is observed not only in the paravertebral muscles, but also in other, quite distant from the vertebra column, groups of muscles.

5.6 The study of paravertebral muscles in children with AIS using the needle EMG procedure.

This section holds electromyographic analysis of data on m. semispinalis, multifidi and rotators (needle EMG).

The EMG data comparison of mm.multifidi (global and needle EMG) attaches to these muscles the role of vertebra column's rotators and stabilizers.

5.7 Histochemical study of paravertebral muscles in patients with AIS.

These data are quite rare. The general conclusion: there are a lot of various changes, but together they do not allow to be considered as fundamental in the initiation of three-plane idiopathic spinal column deformation.

CHAPTER 6. ORIGINAL ELECTROMYOGRAPHIC STUDIES OF BACK MUSCLES AND SEGMENTAL APPARATUS IN PATIENTS WITH AIS (WITH THE PARTICIPATION OF V.I.PECHERSKY)

CHAPTER 6 FIGURE CAPTIONS.

Figure 6.1.1. *The back muscles points of EMG registration in case of surface electromyography.*

Figure 6.1.2. *Paravertebral (transverzospinal) muscles of caudal zone act as rotators, and cranial – as vertebrae derotators. It's the classical mechanogenesis scheme of a three-plane vertebra column deformation. We believe that each of the groups of transverzospinal muscles plays its part (Chapter 5, **Figure 5.3.1**).*

Figure 6.1.3. *The role of paravertebral (transverzospinal) muscles as rotators in caudal area is not visible. In the given localisation of apex'a deformation, the massive and strong mm.multifidi, extending from the iliac bone, acquire the role of the spine flexors to the side of its curvature (Chapter 5, **Figure 5.3.1**).*

Figure 6.1.4. *The picture of the roles distribution of transverzospinal muscles of caudal and cranial areas is identical, but (mirror-like) reflective for right-sided scoliosis pattern of the lower thoracic and lumbar regions.*

Figure 6.1.5. *Factor connections between symmetric points in healthy children from 9 to 12 years old.*

Figure 6.1.6. *Factor connections between symmetric points in children with right-sided scoliosis of 10° Cobb's (Ist stage of severity).*

Figure 6.1.7. *Factor connections between symmetric points in children with right-sided scoliosis of 25° Cobb's (IInd stage of severity).*

Figure 6.1.8. *Factor connections between symmetric points in children with right-sided scoliosis of 45° Cobb's (IIIrd stage of severity).*

Figure 6.1.9. *Factor connections between symmetric points in children with right-sided scoliosis more than 45° Cobb's (IVth stage of severity).*

6.1 Investigation of the state of the back muscles in patients with AIS by means of surface EMG

Is presented the original research data of paravertebral muscles in children with AIS. In all were examined 245 people. 184 patients ($12,6 \pm 1,9$ yo) with AIS from 1 to 40–60 Cobb's degrees.

29 children ($9,7 \pm 1,6$ yo) with signs of scoliosis risk group (Dudin MG, D. Pinchuk, 2009). The control group – 32 healthy children without orthopedic and neurological disorders ($11,4 \pm 2,1$ yo).

EMG Technology – the standard surface one (**Figure 6.1.1**). For the analysis has been used the asymmetry coefficient (AC). It is the ratio of the average value of bioelectrical activity (BEA) at symmetrical points on the convex side of the arc to that of scoliosis on the concave side. $KA = BEA_{convex} / BEA_{concave}$.

The factual data are presented in **Tables 6.1.1–6.1.3**, and the illustration in **figures 6.1.2–6.1.4**.

Factor connections between symmetric points in children of different groups are presented in **Figures 6.1.5 – 6.1.9**.

Was determined EMG pattern in children of scoliosis risk group (**Tables 6.1.4 – 6.1.5**), and the correlation of clinical symptoms with EMG– data in **Table 6.1.6**.

Conclusion: In AIS development in muscular apparatus, working on (belonging to) vertebral column, can be observed the whole range of changes. We are satisfied that such a position, to a certain extent denying monocausal genesis of scoliosis, and is now starting to be actively discussed finding more and more supporters (Stokes I.A., Burwell R.G., Dangerfield P.H., 2006).

6.2 The state of the segmental apparatus in patients with AIS according to the H-Reflex data.

As an indicator of the segmental apparatus state were taken characteristics of Hoffman-reflex.

In this study we used the most common method of H-reflex study of the m. soleus and gastrocnemius muscles in freely located (hanging) feet.

Changes in the H-reflexes values predominantly concerning tonic m. soleus (in tables – KM) in a greater degree reflect the state of the segmental level, and cortical m. gastrocnemius /caput mediale/ (in tables – MIM) – supraspinal. At our disposal were the results of diagnostic H-reflex and M-response obtained in 344 patients with scoliosis at the age of 10 to 15 years old at the time of their stay in the RCCO&T(In the Center). The control group – 15 healthy volunteers – all the children of Center's employees, our sincere gratitude for their help to our scientific investigations.

Characteristics of the contingent are shown in **Tables 6.2.1 – 6.2.2**.

Obtained Hoffman-reflex data are shown in **Tables 6.2.3** (healthy children) and **6.2.4 – 6.2.7** (patients)

Then was carried out a complicated statistical processing of the received data.

Tables 6.2.8 – 6.2.13 reflect changes in indicators H / M for the observations' duration.

Results. Recognizing the importance of the H- Reflex diagnostic methods, as the most accurate and informative in modern neuroscience, at the present stage should not be overestimated its importance in the general context. However, such a conclusion to more extend reveals our unawareness about accurate processes, taking place in the spinal and supraspinal structures in norm and in AIS. So at the present moment the most diagnostic value represents the ratio of maximum amplitude of H-reflex and M-response ($H / M \cdot 100\%$) according to MIM and the KM.

CHAPTER 7. FUNCTIONING FEATURES OF THE BRAIN STRUCTURES IN CHILDREN WITH AIS

CHAPTER 7 FIGURE CAPTIONS

Figure 7.1. Horizontal (H), frontal (F) and sagittal (S) sections according to atlas J.K.Mai, J.Assheuer, G.Paxinos (1997) used in the program 3DLocEEG.

Figure 7.2. The typical patterns of EDDIE distribution, registered in H6, H7, H8 and H9 (the atlas of Mai J.K., Assheuer J., Paxinos G., 1997) in patients with advanced and progressive AIS course and in their healthy peers (the value /significance/ of differences – $p < 0,01$). “Red” color indicates “cubes”, in which EDDIE in healthy children differs from that in children with advanced scoliosis, “blue” – in healthy children in comparison with progressive scoliosis, and “yellow” – shows the difference between advanced and progressive scoliosis courses.

Figure 7.3. Three-dimensional maps of the surface level (smoothing EDDIE distribution according to technique of least squares) at the level of 6th horizontal brain section (H6) in patients with different types of scoliosis and all degrees of severity, as well as in healthy children. A – healthy children, B – progressive scoliosis I-IInd degrees of severity, B – advanced scoliosis I-IInd degrees, G – progressive scoliosis III-IVth degree of severity.

Figure 7.4. Three-dimensional maps of the surface level (smoothing EDDIE distribution according to Waifer- method) at the level of 5th and 6th sagittal brain sections (S5 and S6) in patients with different types of right-side scoliosis (I–III degree). A – healthy children, B – progressive scoliosis, B – advanced scoliosis.

Figure 7.5. Three-dimensional maps of the surface level (smoothing EDDIE distribution according to Waifer- method) at the 7th and 8th sagittal brain sections (S7 and S8) in patients with different kind of right-side scoliosis (I–III degree). A – healthy children, B – progressive scoliosis, B – advanced scoliosis.

Figure 7.6. Three-dimensional maps of the surface level (smoothing EDDIE distribution according to Waifer-method) at the 7th and 8th of sagittal brain sections (S7 and S8) in patients with varying scoliosis severity degrees. A – healthy children, B – patients with I-IInd degree of scoliosis, B – patients with III-IVth degree of scoliosis.

Figure 7.7 The changes in character (nature) of links between the pituitary gland, hypothalamus and pineal gland in patients with increasing severity of AIS

The chapter presents the results of electroencephalographic studies that logically continue our comprehensive study of the neurophysiology of the CNS in children AIS.

In this concrete case was applied the original program of brain activity estimation – 3DLocEEG (Bekshaev S.S., 2002). It is based on a dynamic calculation of the coordinates of equivalent dipoles, which are given as sources of potentials, generating registered on the scalp electroencephalogram (Soroko S.I., et al, 2005).

The program as a whole belongs to a family of programs that solve the inverse problem of electroencephalography (Gnezditsky V.V., 2000).

In 3DLocEEG is used mathematical tool (apparatus) by which, with the help of measured on the scalp surface electrical potentials, is possible in three dimension brain space (layer-by-layer with step of 1 cm in H – horizontal, S – sagittal and F – frontal planes, or “sections” (**Figure 7.1**) to assess the dynamics of the emergence of equivalent dipole sources, which are generating surface-registered electroencephalogram.

Experience with this program has shown that although the diagnostic procedure is quite laborious, instead is acquired invaluable information about the local (up to 5 mm) nature (character) of the bioelectric activity in the three-dimensional volume of the brain, which allows to learn about the functional state of its structures.

Under EEG analysis were 418 children. 334 ($12,5 \pm 2,0$ yo) with AIS, 84 children ($11,63 \pm 2,45$ y.o) – students of secondary schools without neurological and orthopedic pathology.

Statistical references on severity degree (V.D.Chaklin, I–10° Cobb's, II – 25°, III – up to 45°, IV → 45°) and the nature of its progression, the shape and level of the top of scoliosis arc in children patients are shown in **Tables 7.1–7.4**. All these data were obtained and verified on the results of clinical and instrumental diagnosis at the time of electroencephalographic examination. All electroencephalograms were recorded and processed by the 3DLocEEG method, in each of the 12 horizontal (H), 12 sagittal (S), and 12 front (F) one-centimeter “sections” of the brain (**Figure 7.1**) was estimated the number of equivalent dominant dipole sources (EDDIE) on the thresholds of 25% of maximum power. The total number of studied and subjected to analysis “sections” was found to be 15048. All the information about the three-dimensional EDDIE distribution was processed with the help of the Statistical Package «Statistica» (6.0, 6.1 and 7.0 versions).

The output at this stage of primary data analysis – revealed no significant difference in the EDDIE number in general between subgroups. But there were clear signs of functional hemispheric asymmetry (PMA), details of which in children with scoliosis are accessible in the works of C. J. Goldberg et al. (1995), A. Geissele et al. (1991), T. Liu et al. (2008), L. Shi et al. (2009).

In order to specify the information given by these authors, we analyzed self-reported data on bioelectrical hemispheric asymmetry of the brain to detect accurate differences in patients with AIS and healthy peers. The results obtained are shown in **Tables 7.5–7.9**. In the data is worth noting the K_{mna} growth (coefficient of asymmetry) along with the progression of scoliosis, which indicates the higher indication of hemispheric asymmetry in these patients, compared with that observed in healthy group. This phenomenon occurs in vertebra column frontal arcs of both directions – right-handed and left-handed.

K_{mna} value is less than 1.0 in healthy group, more likely it reflects the typical for children of puberty age increased in norm diencephalic structures activity. On a closer connection of the right hemisphere with the diencephalic hypothalamic formations, which are responsible for the neuro-hormonal regulation (opposite to the left hemisphere, which is more associated with activating centers of the stem reticular formation) indicate data from a number of clinical and electroencephalographic studies (Bragin K. N., Dobrokhotova G. A., 1981, Boldyrev, G. N., K. N. Bragin, 1992; Boldyrev, G.N., 2000; Zhavoronkova L.A., 2006 and others).

Data on patients with scoliosis given in **Tables 7.8** and **7.9** show that the total number of EDDIE (or the total value of bioelectrical activity) of the right and left hemispheres with the high level of significance differ in right-side scoliosis II-nd, III- IV- degrees of severity and in left-

side of III-IVth degrees. It is clearly seen that as the disease progresses EDDIE amount begins to increase in the left hemisphere, that leads to Kmpa inversion, which amounts more than 1, reaching the highest values in patients with IVth degree, as in the right-side, so as in the left-side scoliotic arcs groups of patients.

The lack of significant differences from the norm in the left-side form of IInd degree scoliosis (despite the relatively large number of patients in the research group), we explain by the high heterogeneity of this subgroup: it was revealed the predominance of the number of cases with progressive course of the disease (70%). The same can be applied to the right-side scoliosis subgroup with Ith degree, in which patients with non-progressive form amounted up to 52%, and with progressive form – 44%.

Thus, the observed **Kmna** dynamics, namely the increase of its value (from 0,95–1,0 under deformation of Ith degree of severity to 1,15–1,24 in patients with IVth degree), which occurs due to ratio changes of EDDI in the left and right hemispheres, points directly on the connection of the functional state of the brain structures with the development of AIS. But how this connection is expressed?

As we operate with percents – relative values, so the progressive increase in the number of EDDI in the left hemisphere can equally testify, as the actual increase in the activity of stem reticular structures associated with the left hemisphere, as well as reducing of the activity of diencephalic structures with stronger functional connections with the right hemisphere. We prefer the second version – **Kmna** growth in patients with scoliosis is rather associated with a more profound hypofunction of diencephalic region. Hypofunction, which does not compensate the necessary regulation of normally organized endocrine system – the condition for the occurrence of scoliosis, according to our classification relates to the category of “central”.

On the other hand, based on the fact that the left hemisphere in the majority of the surveyed patients with scoliosis is relatively dominant, it is acceptable to believe that our findings reflect the brain transition to a new level of functioning. In this case, the activity increase of stem structures, mostly associated with the left hemisphere, can be explained as the increased activity of those which are responsible for postural- tonic activity (Kostyuk P.G., 1973; Duus, P., 1997) which becomes essential, both in developing and in already developed deformation.

With non-progressive course of the disease **Kmna** by EDDIE between the left and right hemispheres appeared to be the same as that in healthy children – below one. This fact suggests that in these cases the functional state of the brain is quite equal to brain conditions of healthy peers, or the other brain mechanisms are involved in the disease process, but differ from those observed in children with poor nature of the disease.

In addition cannot be excluded the fact that a number of people possesses certain brain features, which, under unknown to us conditions, may contribute to vertebra column deformation.

To answer the question about the role of functional hemispheric asymmetry of the brain was executed the extension of healthy volunteers group to include the addition of the 17 children aged 7–9 years, 10 males aged 15–17 years, and 31 adults aged 20–45 years (mean age 30 ± 8,7 years). After their standard electroencephalographic examination the data were treated by 3DLocEEG program.

For convenient comparison of the data has been formed the **Table 7.10** that shows the results obtained and introduces a series of data from the previous tables

The data reflect quite a curious situation –the Kmpa indicator amounts below 1 (the predominance of bioelectrical activity in the right hemisphere) was revealed in healthy children of before pubertal age, in healthy adolescents and patients with non-progressive development of scoliosis.

Data in **Table 7.10** shows that in healthy group of before – and pubertal age is observed a high activity of the right hemisphere, and in adults – of the left hemisphere. And it seems that the physiological inversion occurred at the end of puberty and the beginning of the early post-pubertal age, as indicated by the results of a survey of young men.

But why inversion phenomenon is observed in patients with idiopathic scoliosis much earlier, long before the 15 – year-old? This early drift of bioelectrical activity prevalence to the left side in children with scoliosis, we allow ourselves to associate with the weakness of activating the right hemisphere diencephalic structures responsible for the neuro-hormonal regulation in the hypothalamus-pituitary-chain. We emphasize once again – that the weakness of the latter and not the activity of the reticular structures are associated with the left hemisphere.

This conclusion is in a number of arguments in favor of our position of scoliosis as a compensatory response to unconjugated (non-paired) longitudinal growth of the spinal cord and its bone “case”. While in healthy children and children with non-progressive scoliosis (or, in extreme cases, progressive AIS) the active thalamic structures cope well with the role of the interface, receiving and screening (filter) the intensive afferentative information from the “being stretched” spinal cord and after its treatment causes an adequate response from the diencephalic hormone regulation of skeletal growth, then in the case of functional weakness of these structures consistent compensatory protective response on the part of the endocrine system does not occur and the overgrowth of bone spine increases. As a result – arise the conditions for the preservation of the conflict between the latter and the spinal cord with the subsequent implementation process we have described, offsetting (compensating) the conflict. Therefore, reducing the activity of the right hemisphere in children with progressive scoliosis, can be regarded as evidence of functional insufficiency (impairment) of diencephalic formations (structures). More precise – it is rather a mismatch of their activity that the levels, which are required and must be in a busy period of pubertal neuro- hormonal maturation of the organism. In this case also becomes understandable the predominance (as a rule – sub-dominant) of activity of the right hemisphere in healthy children and the reason why for them it should be regarded as a characteristic feature of a pubertal age period normal course.

For greater specification of our research, using the possibilities of 3DLocEEG were chosen 219 blocks, whose value /contribution/ was 78% (with $M \pm \sigma = 78\% \pm 0,3\%$) in the total number of registered EDDIE. **Figure 7.2** reflects the horizontal sections (H6–H9), which are marked in different in colour “cubes”, significantly/authentically (at the level $p < 0,01$) differ in the number of EDDIE in the subgroups of the patients. Marked in red “cubes”, in which the number of EDDIE in healthy group differ from that in patients with advanced scoliosis, and “blue” – with progressive AIS. “Yellow” – were the “cubes” with a significant difference in the EDDIE number under advanced and progressive deformation development.

Special attention is drawn to a much larger number of differences between healthy children and patients with AIS compared to the number of differences between advanced and progressive cases of the disease.

It's worthy of notice, that the results of our neurophysiological examination to a large extent coincide with the conclusions obtained in one of the few MRT studies of morphological asymmetry of the brain in healthy children and patients with idiopathic scoliosis (Liu T. et al., 2008). It was revealed a significant (authentic) ($p < 0.05$) size excess of the left thalamus, and left postcentral gyrus of the hippocampal region in patients when compared with healthy peers. The same conclusions were obtained with respect to the volume of the corpus callosum, and brain stem. At the same time, the front and rear thigh of the right internal capsule, right caudate nuclei, right, right and left middle occipital gyrus in patients with scoliosis were significantly less in size.

As one more option of our data processing were used 3-dimensional maps of the surface level. As an illustration is given the **figure 7.3**, which reflects the pattern of EDDIE distribution at the H6 level relatively the brain structures in patients with various stages of the disease.

In general, with the help of a range of analysis of EDDI distribution, and using the Waifer method were specified structures in which these maxima are recorded. They were: hypothalamic area (posterior hypothalamus, mammillary bodies, the area above the optic chiasm, where are suprahiazmal nucleus are situated), the left head of the caudate nuclei, anterior-dorsal and partly ventral – lateral thalamus, front hip internal capsule shell and globus pallidus.

Thus, using a variety of methods for analyzing the distribution of EDDIE we have identified a number of brain structures, the data on the functional status of which indicates that they are involved (interested) in the development of AIS in children. All these structures can be divided into two anatomic groups.

The first group includes those who are mainly concerned with the analysis and synthesis of the incoming afferent information and the subsequent formation of the efferent control of parcels /messages/ to the motor apparatus. This is the thalamus, caudate nucleus, and globus pallidus shell, precentral and postcentral gurus, inferior temporal cortex, the brain stem structures in the pons varolii. It is extremely important to detect significant ($p < 0.01$) differences in the amount of EDDIE between advanced and progressive forms in the inferior region of the left hemisphere, where the vestibular system indicators /centers, offices/ are located, which indicates the important role of vestibular function in patients with idiopathic scoliosis.

In our study, the differences between healthy children and patients with idiopathic scoliosis (the average number of EDDIE and asymmetry of their distribution) are found in almost all of these systems. What does this mean?

This may be a reaction to the developing or already developed deformation. But it could be a reflection of primary disturbances in the process of receiving and processing the incoming afferent information – violations that resulted into abnormal efferent response. We prefer the latter option, since in its favor evidence the results indicating not the increase, along with increasing deformation process, dysfunctions in the activity of structures, being charged with motor activity, but rather the beginning of the presence of certain defects (congenital or acquired) in their work. From this point of view, can be explained the absence of pronounced differences in the EDDIE density in patients with primary and high severity of scoliosis (**Figure 7.6**).

These facts are also confirmed by the recorded changes in the lower – temporal gyrus, indicating dysfunction in the representation of the vestibular apparatus. Is to be noteed that T.Sahlstrand et al. (1979), H.Yamamoto et al. (1982), M.P.Wyatt et al. (1986) and M.Simoneau et

al. (2006) have already shown that these dysfunctions are detected in the initial stages of the deformation, which indicates the same that was mentioned above, initial defectiveness of the system in patients with AIS.

The second group corresponds to CNS structures, responsible for the supervision and control of autonomic functions of the body and the structures responsible for the neuroendocrine regulation of growth and development of the child's organism. They are the following: the hypothalamus, suprahypophyseal nucleus, pituitary, and pineal gland. However, among these anatomic structures can be seen functional subsystems involved in the regulation of spinal cord longitudinal growth conjugation and its bone "case".

Priority of attention to the thalamus is explained not only due to its important role in the activity of the brain, but also the results of the processed data, indicating the differences in the bioelectric activity of the thalamic region in children with scoliosis and healthy peers. In addition, the thalamus is quite a large structure of the brain, which greatly increased the reliability of the data on the number of EDDIE, located in the "projected" on it "cubes". In the course of this analysis, has been reported the number of EDDIE in the "thalamic cubes" in the right and left halves of the brain, which are fully or partially included thalamus nucleus. These data are given in **Tables 7.15–7.17**.

From these data, it appears that the nature of progression does not play a special role – as in both cases there is an increase of the asymmetry coefficient (AC) value, which reflects the ratio of EDDIE in the left thalamus to the number in the right thalamus. At the same time, healthy children activity predominates right and $AC < 1$.

Additional analysis of the data (**Tables 7.18–7.19**) clearly indicate a high activity of the left thalamus in all children with AIS, which is significantly higher than that of the right thalamus. The left thalamus characteristic also significantly (authentically) differentiates patients from healthy children who have higher activity of the right thalamus. The latter doesn't depend on the right – and left-handedness.

In order to identify interconnections between the structures, referring to (standing on) the top of the hormonal regulation (Hp – pituitary, Hyp – Pineal– hypothalamus and pineal gland) were calculated partial correlation coefficients between them.

In the healthy group, significant coefficients of correlation between Hp, Hyp and Pineal hasn't been found.

In children with Ith degree of AIS severity significant correlation links between areas of Hp, Hyp and Pineal as well as in healthy children were not revealed. However, when considering the partial correlation coefficient is revealed significant correlations occurrence ($p < 0.05$) between Hp and Hyp under exclusion of the influence of Pineal activity zone. With the exclusion of other structures (Hp and Hyp) of influence on the value of partial correlations were not revealed.

This can be explained by the fact that the activity of the Pineal area makes a definite contribution to the interaction Hp and Hyp activity zones on the mechanism of negative feedback. In other words, increasing of the activity in the pineal gland area reduces interactions between pituitary and hypothalamic regions.

In the analysis of correlations in patients with IInd degree of severity were found statistically highly significant ($p < 0.01$) correlations between the level of Hp and Pineal activity

areas. Elimination of the effect of Hyp on the interconnections between Hp and Pineal led to even greater increase in the value of the correlation coefficient, which also was negative, indicating the reciprocal connections between the regions of Hp and Pineal. This indicates an inhibiting effect of Hyp on the reciprocal connections between the levels of Hp and Pineal activity areas. With the exclusion of Pineal activity increases positive correlation coefficient between Hp and Hyp.

In patients with III- s scoliosis severity degree are statistically highly significant ($p < 0.01$) correlations detected between Hp and Pineal, and the character of correlation is negative.

In the analysis of the correlation matrix in patients with IVth degree of AIS severity was revealed only one statistically significant ($p < 0.05$) correlation (positive) between the level of activity of Pineal and Hyp areas. Elimination of the Hyp effect led to increased reciprocal interconnection (negative correlation coefficient) between the levels of Pineal and Hp activity areas to significant levels ($p < 0.05$). Summarized results with application of the method of partial correlations are shown in **Figure 7.7**.

Conclusions: The facts we revealed give us opportunity to suggest that the AIS can be rated as a reflection of a variety of clinically significant CNS dysfunctions. They obviously do not occur in healthy children until the overstrain of adaptive and compensatory mechanisms is developed in response to a variety of stressors that trigger the deviation from the normal homeostatic state in the spinal complex.

CHAPTER 8. THE ROLE OF MELATONIN IN THE ETIOLOGY AND PATHOGENESIS OF AIS.

CHAPTER 8 FIGURE CAPTIONS

Figure.8.2.1. *Average values of EDDIE (% to the total number registered) in the pineal gland in children with idiopathic scoliosis and healthy children of different ages. The vertical axis – the average number of dipole sources in the pineal gland (% of total registered). On the horizontal axis – age in years. The thin solid line – Patients with idiopathic scoliosis. The thick solid line – healthy children.*

Figure 8.2.2. *Average values of EDDIE (% to the total number of registered) in the pineal gland area in patients with varying severity of scoliosis and healthy children. The vertical axis – the average number of EDDIE in the pineal gland (% to the total number of registered). On the horizontal axis – healthy children (0) and the group of patients with different degrees of AIS severity (I- I, II- I, III- I, IV- I level).*

Figure 8.2.3. *Average values of EDDIE in suprahiazmal nuclei in patients (female, girls) with varying degrees of severity of scoliosis and healthy group. The vertical axis – the average number of EDDIE suprahiazmal nuclei (% to the total number of registered). On the horizontal axis – healthy children (0) and the group of patients with varying degrees of severity of idiopathic scoliosis (I- I, II- I, III- I, IV- I).*

Figure 8.2.4. *Average values of the ratio of the number of EDDIE in suprahiazmal nucleus to the number of EDDI in the pineal gland area in the subgroups of patients with different degrees of severity of idiopathic scoliosis and healthy children. The*

vertical axis – the ratio of the number of EDDIE suprahiazmal nucleus to the number of EDDIE in the pineal gland. On the horizontal axis – healthy children (0) and the groups of patients with varying degrees of AIS severity (1, 2, 3, 4).

Figure 8.2.5. *Average values of the ratio of the number of EDDIE in suprahiazmal nucleus area (SCN) to the EDDIE number in the pineal gland area in the subgroups of patients with different AIS courses and healthy children. The vertical axis – the ratio of the number of EDDIE in the area of suprahiazmal nucleus (SCN) to the EDDIE number in the pineal gland area. On the x-axis – a group of patients with different AIS courses: 1 – healthy group, 2 – non-progressive scoliosis, 3 –progressive scoliosis, 4 – advanced scoliosis.*

8.1 Melatonin and experimental scoliosis

This section provides an overview of information about gl.pineale and melatonin. A reason for this – melatonin's theory of scoliosis and original investigation's data.

8.2 The study of the functional state of the brain structures in the area of the pineal gland and suprahiazmal nucleus

This section presents the results of the study of bioelectric activity of gl.pineale by means of 3D LocEEG (Bekshaev S.S. 2002). The bases for the use of this diagnostic method grounds in the fact that gl.pineale are formed of diencephalon nervous tissue.

As the bases for this section were used the results of the survey of 327 children and adolescents aged from 8 to 16 years old. 291 – Children with AIS. Control group – 36 healthy peers.

At that stage of research were analyzed only those dipoles, which coordinates were in the region of our interest – gl.pineale and suprahiazmal nuclei (SCN). Speaking of the bioelectric activity of neurons gl.pineale (pinealocytes), we note that these cells, demonstrating the inherent properties of endocrine cells, i.e. ability to secrete hormones (Chapter 3), retain the organization and function of neurons, i.e. the ability to generate and distribute nerve impulses (Akmaev I.G., Hrynevych V.V., 2003).

In **Figure 8.2.1** are presented data on the average grade of EDDIE gl.pineale area (% to total number of registered) at different age periods. Notably, that in general the number of gl.pineale dipoles in healthy children is lower than in the group of patients with AIS. This character of the curve gives quite a good explanation of the discrepancy of clinical and laboratory data – with severe scoliosis in senior children groups, the concentration of melatonin in the blood serum does not differ from healthy group.

Considering that the significant predominance in the group were adolescent girls who have a typical pubertal period at the age from 10 to 14 years old, for further analysis, we selected only their electroencephalograms. In all there were 154 people among patients and 25 – among healthy group.

In **Figure 8.2.2** are shown the data of distribution of the number of dipoles in gl.pineale area(% to the total registered) in the newly formed subgroups girls (depending on the severity of idiopathic scoliosis), and that of their healthy peers.

As it is seen in the diagram, the lowest gl.pineale activity is registered in the healthy group (0). In patients with AIS it is progressively increasing depending on the degree of severity and reaching the maximum value in patients with III- AIS severity, and then slightly reduces in patients with IVth degree.

In the analysis of a number of dipole sources in the SCN area is observed the opposite pattern (**Figure 8.2.3**).

The attitude of EDDIE in gl.pineale to the number of dipoles in the area of the SCN – is a value which, in our opinion, may play a role of an integral feature of the bioelectric interconnections in the system “pineal – the SCN”. Thus obtained data are shown in **Figure 8.2.4**.

In **Figure 8.2.5** are given the data of correlation of EDDIE quantity in gl.pineale area to the number of EDDIE in the area of SCN in four subgroups: the first – healthy group, the second – patients with non-progressive scoliosis, the third – a patient with progressive course of the disease, and the fourth – patients with advanced AIS.

As it is seen in the diagram, determined index drops from a group of healthy girls to a group of peers with non-progressive scoliosis, reaching a statistically significant difference when compared with those observed in patients with progressive and advanced deformities of the spine.

As a conclusion is presented the author's point of view on the role of melatonin in the AIS pathogenesis.

CHAPTER 9. NEUROPEPTIDES AND AIS

CHAPTER 9 FIGURE CAPTIONS.

Figure 9.1.1. *The scheme of biotesting experiment of a posture asymmetry factor.*

Figure 9.1.2. *Structure of arginin8- vasopressin and oxytocin.*

Figure 9.2.1. *The biotesting scheme of serum in patients with AIS on the presence of posture asymmetry neuropeptide factor.*

Figure 9.2.2. *The histogram of EMG- activity frequency of the muscles of hind limbs spinalised rat -recipient after injection of blood serum of healthy patients. KDN = 3. White bars – indicators of spontaneous EMG, gray bars – EMG indices caused by direct muscles electro -stimulation.*

Figure 9.2.3. *Histograms of the frequency of the EMG activity of the muscles of hind limbs spinalised rat- recipient after injection of blood serum of children with scoliosis. White bars – indicators of spontaneous EMG, gray bars – EMG indices caused by direct electro-stimulation of muscles. on the x-axis of abscisses: 1 and 3 – indicators m.tibialis ant. right, left, 2 and 4 – m.gastrocnemius right, left. Y-axis: EMG discharge frequency per 5 seconds in per cents (100 % -original EMG – rat muscle's activity before exposure of donor's blood).*

Figure 9.2.4. *Comparison of EMG indices in biotesting of children with posture violations / poor posture/(gray background) and the scoliosis of I-II degree (black background). On the horizontal axis: 1 – tonic muscle's reaction, 2– reflex response of muscles, 3 – infringement of the reciprocity, 4 – irradiation of excitation in the muscles of the opposite limb.*

9.1 Neuropeptides and motor functions.

This section provides information about the neuropeptides – proteins that define the asymmetric hemilateral increase in muscular tonus. They were discovered by Academician G.A.Vartanyan in the 80th years of the twentieth century in St.-Petersburg (Russia).

RHD peptide has the effect, similar in amino acid composition of from arginin8 with vasopressin (Cys-Tyr-Phe-Gln-Asn-Cys-Pro-Arg-Gly, and sinistral – oxytocin (H-Cys-Tyr-Ile-Gln-Asn-Cys-Pro-Leu-Gly-NH₂) (**Figure 9.2**)

9.2 Results of the study of neuropeptides in patients with AIS.

Basing on the data of the comprehensive analysis of clinical and instrumental diagnosis was suggested that in the implementation of compensatory reaction, the result of which is the AIS, must participate factors of posture asymmetry (arginin8 -vasopressin and oxytocin).

In the first stage, to confirm the hypothesis of the presence of “postural asymmetry factor” in children with scoliosis in 2001 was studied the blood serum of 25 children with AIS (10–14 years old).

In **Figure 9.2.2** the results of biotesting of a healthy patient D. (a boy, 12 years old, healthy), whose serum caused in the recipient only slightly decline in the spontaneous and evoked electromyogram (not more than 25% from baseline). Evaluation was carried out according to a movement disorders coefficient (**К_{дн}**).

In the blood serum of children with AIS was revealed the presence of posture asymmetry factors (**Figure 9.2.3**).

To obtain more precise information on this matter has been conducted biological testing of 130 patients with AIS.

Analysis of the results showed that the progressive nature of the scoliosis course, **К_{дн}** equals to 15–25 points.

With progressive course, **К_{дн}** is 12–14 points with the presence of at least three program-relevant indicators. In these cases, the typical was lack of **figure 1**.

With non-progressive scoliosis **К_{дн}** was equal to 9–11 points.

Coincidence of clinical data with the answers of biotesting performed by a blind method (randomization) was very high – up to 89% (!).

If our conclusions about the role of neuropeptides in the pathogenesis of a typical idiopathic scoliosis are correct, the proof of this must lay in the presence of biologically active substances in the blood serum of children with ante-and preclinical symptoms of vertebral column shape changes (risk group).

To answer this question in these children (15 people) was conducted blood serum biological tests. As a control were taken the results of the same test in patients with typical AIS of Ist and IInd degrees of severity (15 patients).

Introduction to experimental animals of child's blood serum as with a violation of posture so as with scoliosis, led in most cases to a change in the regulation of the motor centers of the recipient (**Figure 9.2.4**).

The typical reactions were reported in both groups, with no significant differences: КДН in recipients amounted to $10,7 \pm 3,0$ (at a standard rate of 5–6 points), which directly points to the emergence of lateral neuropeptides at the preclinical stage of the disease, which can reliably detect scoliosis risk group.

The fundamental, having no research analogues, conclusion is as following – the lateral neuropeptides, similar in amino acid composition with arginin8-vasopressin and oxytocin, are one of the basic factors in the AIS pathogenesis in the preclinical period of its development.

Obě monografie v originále (v azbuce) jsou k nahlédnutí u doc. MUDr. Ivo Maříka, CSc., prof. MUDr. Jany Pařízkové, DrSc. nebo as. MUDr. Miloslava Kuklíka, CSc.

Both books in original print (in cyrillic) can be looked at Assoc. Professor Ivo Marik, MD, PhD, Professor Jana Parizkova, MD, DSc. or Assist. Prof. Miloslav Kuklik, MD, PhD.



THE 16TH PRAGUE-LUBLIN-SYDNEY-ST PETERSBURG SYMPOSIUM 1ST ANNOUNCEMENT

SOCIETY FOR CONNECTIVE TISSUES CMA J.E. PURKYNJE
 SOCIETY FOR PROSTHETICS AND ORTHOTICS CMA J.E. PURKYNJE
 CZECH SOCIETY OF BIOMECHANICS
 CZECH MEDICAL ASSOCIATION J.E. PURKYNJE
 MEDICAL UNIVERSITY OF LUBLIN
 VINCENT POL UNIVERSITY IN LUBLIN
 CHILDREN'S REHABILITATION CENTER OF ORTHOPAEDICS AND TRAUMATOLOGY OGONYOK

INVITE YOU FOR

THE 16TH PRAGUE-LUBLIN-SYDNEY-ST PETERSBURG SYMPOSIUM
 DISORDERS OF GROWTH AND DEFECTS OF GROWTH EPIPHYSIS

TOPIC: DIAGNOSTICS AND COMPREHENSIVE TREATMENT GENETICS OF GROWTH SKEL-
 ETAL DISORDERS ORTHOPAEDIC ANTHROPOLOGY. BIOMECHANICS

THE SYMPOSIUM WILL BE HELD ON 21ST – 25TH SEPTEMBER 2014
 IN THE MILITARY UNIVERSITY'S HOSPITAL, LUBLIN, POLAND





Registration Form should contain: Name with titles, Address, Phone, E-mail, indicate active or passive participation. Abstract form with key words and structured text (try to provide objectives, methods, results and discussion).

Conference fee 10 Euros will be paid during registration.

Deadline for Abstract Submission: May 31, 2014.

Both Forms submit by E-mail to the Secretary of the Symposium:

Assoc. Prof. Ivo Marik, MD, PhD ambul_centrum@volny.cz, Assistant Professor Jacek Karski MD PhD, Medical University in Lublin, Lublin, Poland, E-mail: jkarski@vp.pl

Participants will receive the Programme and Certificate of Attendance. Abstracts of lectures will be published in Supplementum of the Journal "Locomotor System". Information about the Symposium will be available on the websites: www.pojivo.cz & www.pls-symposium.com

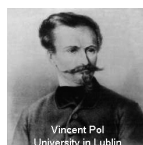
International Organizers of the Symposium

General Director Zbigniew Kedzierski MD & Beata Slowinska Mgr
Military University's Hospital | Lublin, Poland, E-mail: sekretariat@1szw.pl

Prof. Tomasz Karski MD PhD & Klaudia Karska MD
University of Vincent Pol & Medical University in Lublin | Lublin, Poland, E-mail: tmkarski@gmail.com or t.karski@neostrada.pl

Assoc. Prof. Ivo Marik, MD, PhD & Assist. Prof. Miloslav Kuklik, MD, PhD
Ambulant Centre for Defects of Locomotor Apparatus I.I.c. | Prague, Czech Republic, E-mail: ambul_centrum@volny.cz & honza.kuklik@volny.cz

Prof. Mikhail Dudin, MD, PhD & Assist. Prof. Aleksey Shashko, MD, PhD
Children's Rehabilitation Center of Orthopaedics and Traumatology "Ogonyok" | St. Petersburg, Russia, E-mail: ogonek@zdrav.spb.ru & shravan@mail.ru



Vincent Pol
University in Lublin



ZPRÁVA O ČINNOSTI SPOLEČNOSTI PRO POJIVOVÉ TKÁNĚ (SPT ČLS JEP) V ROCE 2014

Odborná vzdělávací činnost SPT ČLS JEP je od roku 2004 realizována v úzké spolupráci s Ortopedicko – protetickou společností ČLS JEP. Spolupráce se týká především vydávání odborného recenzovaného časopisu Pohybové ústrojí – pokroky ve výzkumu, diagnostice a terapii a přípravy tradičních odborných symposií, na jejichž přípravě se podílí. Obě společnosti iniciovaly ocenění za zásluhy o medicínu pro pana profesora MUDr. Jaromíra Koláře, DrSc. a pana profesora MUDr. Josefa Hyánka, DrSc., a to udělení Zlaté medaile České lékařské společnosti J.E. Purkyně. Medaile byly slavnostně předány panem profesorem MUDr. Jaroslavem Blahošem, DrSc., předsedou ČLS JEP, při příležitosti konání 19. Kubátova podologického dne v Lékařském domě v Praze ve dnech 7. 3.–8. 3. 2014.

Intenzivně připravované mezinárodní The 16th Prague-Lublin-Sydney-St.Petersburg Symposium se uskuteční v Lublinu v Polsku ve dnech 21.–24. září 2014. Hlavní organizace se ujali General Direktor Zbigniew Kedzierski, MD s Prof. Tomaszem Karskim, MD, PhD a Assist. Prof. Jackem Karskim, MD. Téma symposia je „Disorders of growth and defects of growth epiphysis“.

V únoru až dubnu 2014 proběhly volby nového výboru Společnosti pro pojivové tkáně ČLS JEP.

Do výboru SPT ČLS JEP byli zvoleni:

Předseda:	Doc. MUDr. Ivo Mařík, CSc.
Čestný předseda:	Prof. MUDr. Josef Hyánek, DrSc.
Místopředseda:	Prof. Ing. Miroslav Petrtyl, DrSc.
Vědecký sekretář:	RNDr. Braun Martin Ph.D.
Pokladník:	Ing. Jana Zelenková
Sekretářka:	Ing. Hana Hulejová

Členové výboru:

as. MUDr. Kuklík Miloslav CSc.
Ing. Černý Pavel
Doc. RNDr. Brettchneider Ivo CSc.
RNDr. Zemková Daniela CSc.
Prof. Ing. Maršík František DrSc.
MUDr. Myslivec Radek
Doc. MUDr. Smrčka Václav CSc.
Prof. MUDr. Povýšil Ctibor DrSc.

Členové revizní komise:

RNDr. Zemková Daniela CSc.
Doc. RNDr. Brettchneider Ivo CSc.
as. MUDr. Kuklík Miloslav CSc.

Noví čestní členové:

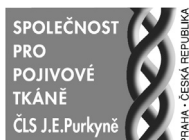
Prof. MUDr. Josef Hyánek, DrSc.
Prof. MUDr. Jana Pařízková, DrSc.

Současným cílem výboru SPT ČLS JEP je získat k aktivní spolupráci mladší kolegy z oborů klinických i preklinických, kteří se zabývají pohybovým ústrojím na všech úrovních poznání.

Na úzkou spolupráci se za výbor SPT ČLS JEP těší
doc. MUDr. Ivo Mařík, CSc.

Upozornění:

Upozorňujeme, že od roku 2013 je časopis vydáván pouze v elektronické formě. Pro současné odběratele časopisu PÚ a další zájemce doporučujeme přihlásit se na <http://www.pojivo.cz/en/newsletter/>, zadat jméno a e-mailovou adresu, na kterou bude časopis posílán. Na webové doméně SPT ČLS JEP <http://www.pojivo.cz/cz/pohybove-ustroji/> naleznete ve formátu PDF všechna jednotlivá čísla a dvojčísla časopisu (včetně Supplement) vydaná od roku 1997 (bezplatný přístup).



INFORMACE O SPOLEČNOSTI PRO POJIVOVÉ TKÁŇĚ ČLS J. E. PURKYNĚ (SPT)

Vážená paní kolegyně, vážený pane kolego,

dovoluujeme si Vás informovat o možnosti stát se členem **Společnosti pro pojivové tkáňě (SPT)**, která v roce 2004 navázala na plodnou desetiletou činnost Společnosti pro výzkum a využití pojivových tkání vedenou panem prof. MUDr. M. Adamem, DrSc. Posláním SPT je podpora rozvoje výzkumu pojivových tkání, šíření nových poznatků týkajících se všestranných analýz tkání z obecného pohledu, moderních klinických přístupů k diagnostice a léčbě. Dalším posláním SPT je usnadnění styků mezi jednotlivými odborníky navázáním spolupráce s různými vědeckými, odbornými, výrobními a farmaceutickými společnostmi.

Vědecké poznání a aplikace nejnovějších poznatků v klinické praxi nabyly v posledních letech nebyvalého zrychlení, a to nejenom v zahraničí, ale i u nás. Tato skutečnost bezprostředně souvisí s kvalitativním rozvojem poznání i v nebiologických vědách a v moderních inženýrských přístupech. Stále více se prokazuje, že vše se vším souvisí – není náhodou, že nové poznatky a objevy vznikají na rozhraní oborů a různých vědních disciplín. Lidská společnost v posledních desetiletích dosáhla nové civilizační kvality – ve vědě a v jejích aplikacích zcela jistě, avšak v morálce a etice ne tak příliš. Biomedicina je v současné době rozsáhlou interdisciplinární vědou, která bez kooperace s jinými vědními obory by byla odsouzena ke stagnaci. Proto cílem SPT je nejenom integrovat odborníky v biomedicině, ale i v technických sférách.

Prioritní snahou SPT je prezentovat odborné veřejnosti a specialistům v klinické praxi nejnovější poznatky v oblasti pojivových tkání. SPT je i společenskou organizací klinických pracovníků, vědců, pedagogů, která si klade za cíl společensky sblížit nejenom pracovníky v aktivní službě, ale i kolegyně a kolegy v důchodovém věku a v neposlední řadě i studenty a mladé doktorandy z vysokých škol, universit a akademických ústavů. SPT bude organizovat během každého roku alespoň dvě odborná a společenská setkání, kde vedle odborných přínosů bude kladen důraz také na společenské – přátelské diskuse všech vás, kteří nechtějí stagnovat, a kteří nechtějí přemýšlet o nových poznatcích izolovaně a osamoceně.

Pro uhrazení nejzákladnějších nákladů na korespondenci se členy společnosti, jejich informovanost a pořádání odborných kolokvií, symposií a společenských odborných setkání byl stanoven **roční členský příspěvek pro aktivní kolegyně a kolegy 200 Kč a pro studenty a důchodce 100 Kč.**

SPT vydává časopis Pohybové ústrojí – pokroky ve výzkumu, diagnostice a terapii, do kterého se i vy můžete aktivně zapojit odbornými články, vašimi zkušenostmi a slunečnou pohodou. **Předplatné časopisu je 300 Kč ročně, pro zahraniční odběratele 12 Euro.**

Milí kolegové, nestůjte (pro katastrofální nedostatek času) opodál a připojte se k české inteligenci – v oblasti pojivových tkání, ke které i Vy zcela jistě patříte. V naší krásné české zemi je třeba, aby prameny poznání byly stále živé a permanentně udržované. Poslání každého z nás není náhodné. Jsme velice zavázáni našim předkům, kteří rozvíjeli kvalitu odbornosti v naší zemi. Nepřipusťme útlum vědy u nás. Nenechme se zmanipulovat programovanou lhotežností, vyrůstající z neobdobnosti, závisť a z patologického prosazování ekonomicko-mocenských zájmů.

Těšíme se na Vás a na Vaše zkušenosti – přijďte mezi nás!

Za výbor společnosti:

Doc. MUDr. Ivo Mařík, CSc. – předseda

Prof. Ing. Miroslav Petrtýl, DrSc. – místopředseda

Prof. MUDr. Josef Hyánek, DrSc. – místopředseda

Ing. Hana Hulejová – jednatel

Ing. Jana Zelenková – pokladník



PŘIHLÁŠKA

řádného člena
Společnosti pro pojivové tkáně ČLS JEP

Příjmení Jméno

Titul(y)

Datum narození Rodné číslo

Adresa pracoviště

..... PSČ

--	--	--	--

--	--

Telefon Fax

Adresa bydliště

..... PSČ

--	--	--	--

--	--

Telefon Mobil

E-mail

Přihlašuji se za řádného člena Společnosti pro pojivové tkáně ČLS JEP (odborná společnost 1200) a souhlasím s posláním a cíli České lékařské společnosti J. E. Purkyně.

Datum Podpis

Stanovisko organizační složky:

Přijat dne Podpis

Přihlášku do společnosti doručte na adresu:

**Společnost pro pojivové tkáně ČLS JEP, Olšanská 7,
130 00 Praha 3, ČR, tel./fax: 222 582 214, e-mail: ambul_centrum@volny.cz**

Informace uvedené na tomto formuláři jsou přísně důvěrné a nebudou poskytnuty žádné další osobě ani organizaci.



INFORMATION ABOUT SOCIETY FOR CONNECTIVE TISSUES CMA J. E. PURKYNĚ (SCT)

Dear Sir/Madam, dear Colleagues,

We have great pleasure to inform you about the possibility of joining the **Society for Connective Tissues (SCT)** that was established in 2004 in order to continue the ten-year fruitful activities of the Society for Research and Use of Connective Tissue headed by Professor M. Adam, MD, DSc. The activities of the SCT are aimed at supporting the research development in the field of connective tissues, the dissemination of knowledge related to the all-purpose analyses of the tissues in general, and the application of the up-to-date approaches to the diagnostics and clinical practice. Further, the SCT is determined to facilitate contacts between the respective specialists by means of collaboration with various research, professional, production and pharmaceutical companies.

In the last few years, the scientific knowledge and the application of the latest findings in the clinical practice have accelerated on an unprecedented scale, not only abroad, but also in this country. This fact is closely connected with the qualitative development of the knowledge in the non-biological sciences and in the up-to-date engineering approaches. The fact that all things are mutually connected is becoming more and more evident. It is fairly obvious that the new knowledge and discoveries arise on the dividing line between the different fields and disciplines of science. In the last few decades, the human society has reached the new qualities of civilization. This applies, in particular, for the disciplines of science and their applications; however, this statement can hardly be used with reference to the moral and ethical aspects of the human lives. At present, the biomedical science is a wide-ranging interdisciplinary science which, in case of lack of cooperation with other scientific disciplines, would be condemned to stagnation. That is the reason why the SCT is aimed at integrating the specialists both within the biomedical science and within the engineering fields.

The priority objective of the SCT is to present the professional public and specialists involved in the clinical practice with the latest knowledge in the field of connective tissues. The SCT is also a civic society whose aim is to bring people close together by joining members of the clinical staff, researchers and teachers including the retired ex-colleagues and, last but not least, the undergraduates and PhD students from universities and academic establishments.

The SCT is planning to organize at least two professional and social meetings each year. Beside the professional contribution of these meetings, emphasis will be laid on social activities – informal discussions of all those who do not want to stagnate and who do not want to acquire the new knowledge in solitary confinement.

The annual membership fee is 200 Czech crowns for full workers, and 100 Czech crowns for students and pensioners. This membership fee shall be used to cover the basic costs on correspondence with the members of the Society in order to inform them about organizing colloquiums, symposiums and social meetings.

The SCT is also engaged in publishing of the interdisciplinary journal entitled *Locomotor System – Advances in Research, Diagnostics and Therapy*. You are invited to contribute to the journal writing professional articles, exchanging experience or, simply sharing your opinions. **The annual subscription is 300 Czech crowns, for foreign subscribers 12 euros** (incl. shipping).

Dear Colleagues, do not stand aside (suffering from terrible lack of time) and join the professional people in the field of connective tissues to whom you undoubtedly belong. In this beautiful country, the sources of knowledge should be kept alive and maintained permanently. Our role in this process is not accidental. We are much obliged to our ancestors who had developed the qualities of proficiency in this country. Do not allow the decline of science. Do not let the programmed indiffer-

ence arising from lack of professionalism, enviousness, and pathological promotion of economic and power interests manipulate us.

We are looking forward to meeting you. We will be pleased if you join us and share your experience with us.

On behalf of the committee of the Society for connective tissues:

Associate Professor Ivo Mařík, MD, PhD – chairman

Professor Josef Hyánek, MD, DrSc – vice-chairman

Professor Miroslav Petrtýl, MSc, DrSc – research secretary

Hana Hulejová, MSc – secretary

Jana Zelenková, Eng. – treasurer



centrum technické ortopedie

VÝROBA, SERVIS A PRODEJ ORTOPEDICKO-PROTETICKÝCH POMŮCEK

- protézy dolních a horních končetin
- končetinové a trupové ortézy
- měkké bandáže
- ortopedická a dia obuv
- ortopedické vložky
- ortopedické úpravy obuvi

Provozní doba

Po: 7.00 - 15.00

Út: 7.00 - 15.00

St: 7.00 - 16.00

Čt: 7.00 - 15.00

Pá: 7.00 - 14.00

CENTRUM TECHNICKÉ ORTOPEDIE s.r.o.

Riegrova 3, 370 01 České Budějovice

tel: 387311727 - 8, fax: 387311729, e-mail: cto@technickaortopedie.cz

www.technickaortopedie.cz

smluvní partner zdravotních pojišťoven

V místě odborná ortopedická a ortopedicko-protetická ordinace

OZNÁMENÍ ÚMRTÍ

OBITUARY

VZPOMÍNKA NA DOC. ING. PETRA HLAVÁČKA, CSc., 23. 2. 1950 – 10. 1. 2014



Během konání 19. Kubátova podologického dne v Lékařském domě v Praze ve dnech 7. 3.– 8. 3. 2014 jsme věnovali vzpomínku našemu milému kolegovi panu doc. Ing. Petrovi Hlaváčkově, CSc., který se svými poutavými příspěvky o obuvi dětí, dospělých, diabetiků, ale i historické obuvi zapsal do dějin Kubátových dnů. Zemřel nečekaně začátkem roku 2014.

Doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc. byl uznávaný světový expert přes obuv u diabetiků a dětí, vysokoškolský pedagog a výzkumník. Měl velkou zásluhu na přípravě a realizaci výroby v obuvnickém průmyslu, ergonomii obuvi a studiích historické obuvi

Působil ve funkci viceprezidenta České obuvnické a kožedělné asociace pro oblast vědy a výzkumu. Reprezentoval Českou republiku v mezinárodních organizacích, například UNIDO (United Nations Industrial Development Organization). Pracoval v mezinárodní pracovní skupině pro syndrom diabetické nohy. Přispěl k nové celosvětové nomenklatuře systému velikostí a označování obuvi na půdě mezinárodní organizace ISO (International Standardization Organization) prací v komisi ISO/TC 137. Byl soudním znalcem obuvi a předsedou sekce kůže-obuv Komory soudních znalců.

Vědecké práce v historii obuvi

Dlouhodobě se zabýval historií obuvi: studoval a popsal paleoindiánské sandály z Fort Rock Cave v Oregonu (USA), mokasíny ze solných dolů v Hallstattu (Kunsthistorisches Museum, Vídeň, Rakousko), **obuv terakotové armády** Prvního svrchovaného císaře Čchinů (Lin-tchung u Si-anu, Čína), byzantské sandály z Istanbulu (Turecko), fragmenty obuvi z relikváře sv. Maura (zámek v Bečově nad Teplou), holínky Albrechta z Valdštejna (Krajské muzeum Cheb), obuv utopence ze studny na hradě Špilberku (Brno). Pokusil se doplnit scházějící kapitolu do Manuálu Dionýsa z Furny o symbolice sandálů (obuvi) na byzantských ikonách, dokumentoval obuv antických soch ve 24 antických a archeologických muzeích v Řecku. Spolupracoval na popisu sandálu z nálezu na pevnosti Massada (Izrael) a fragmentů obuvi z jeskyní v Kumránu (Izrael). Se svým výzkumným týmem se podílel na **výzkumu obuvi Ůtziho** a provedl archeologický experiment.

Ing. Petr Hlaváček, CSc

Vyrostl na Slovácku v Boršicích, okres Uherské Hradiště, nedaleko hradu Buchlov.

1965–1969 vystudoval Střední průmyslovou školu kožařskou ve Zlíně.

1970–1979 dálkově studoval na Fakultě technologické VUT Brno.

1979 začal pracovat jako vysokoškolský učitel na Fakultě technologické VUT.

2007–2011 byl děkanem Fakulty technologické Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně.

V roce 2011, na začátku dalšího funkčního období, odstoupil z funkce ze zdravotních důvodů.

Ocenění

Kříšťalový štít, 1997, Leon, Mexiko

První cena za profylaktickou obuv pro diabetiky, 2000, San Diego, USA

Modrá stuha německých obuvníků, 2002, Weissenfels, Německo

Výzkum Ůtziho obuvi zařazen mezi 100 nejlepších vědeckých příběhů časopisu Discovery, 2003

Kongres EMED AWARD: Zvláštní ocenění za výzkum obuvi z období neolitu, 2004, Leeds, Velká Británie

Cena UITIC (Mezinárodní konfederace obuvnických techniků) za vědu, 2005, Tunis

Významné mezinárodní publikace

CONNOLLY T, HLAVACEK P, MOORE K: 10,000 Years of Shoes, University of Oregon, 2011, 99 pages, see at Amazon

MALINA J. AND OTHERS (INCL. HLAVÁČEK P.): The Dictionary of Anthropology (with consideration of the history of literature and art) or What Every Human Should Know about Humans, 2009, Brno, 4738p, see online

BUS S., VALK D., VAN DEURSEN R., ARMSTRONG D., CARAVAGGI C., HLAVÁČEK P., BAKKER K., CAVANAGH P.: Specific guidelines on footwear and offloading, Diabetes Metab Res Rev 2008; 24 (Suppl 1): S192–S193, see PDF

Od r. 1998 se pan doc. Ing. Hlaváček, CSc. účastnil všech podologických seminářů později označených jako „Kubátovy podologické dny“. Pan docent Hlaváček, i když byl jmenován děkanem Fakulty technologické Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, zůstal skromným lektorem a hlavně člověkem.

Měli jsme to štěstí, že jsme se poznali, bylo nám ctí s ním spolupracovat.

Čest jeho památce!

Za výbor Společnosti pro pojivové tkáně ČLS JEP a výbor Odborné společnosti ortopedicko-protetické ČLS JEP

doc. MUDr. Ivo Mařík, CSc.

prof. MUDr. Josef Hyánek, DrSc.

prof. Ing. Miroslav Petrtýl, DrSc.

MUDr. Petr Krawczyk.

TÉMATIKA PŘÍSPĚVKŮ

K uveřejnění v časopise Pohybové ústrojí se přijímají rukopisy prací z oblasti pohybového ústrojí člověka, které se týkají především funkce, fyziologického i patologického stavu kosterního a svalového systému na všech úrovních poznání, diagnostických metod, ortopedických a traumatologických problémů, příslušné rehabilitace a léčebné i preventivní péče. Předmětem zájmu jsou týmové práce z oboru dětské ortopedie, ortotické protetiky a osteologie, dále problémy z oboru biomechaniky, patobiomechaniky a bioreologie, biochemie a genetiky. Časopis má zájem publikovat články kvalitní, vysoké odborné úrovně, které přinášejí nové poznatky, jsou zajímavé z hlediska aplikací a nebyly dosud nikde uveřejněny s výjimkou publikace ve zkrácené formě.

Redakce přijímá původní práce a kazuistiky, souborné články, které informují o současném stavu v příslušných oblastech souvisejících s pohybovým ústrojím a abstrakty příspěvků z národních a mezinárodních konferencí, věnovaných hlavně pohybovému ústrojí. Původní práce a kazuistiky doporučuje publikovat v anglickém jazyce.

Rukopisy jsou nezávisle posuzovány 2–3 oponenty redakční rady. Po obdržení příspěvku zašle redakce zasílajícímu autorovi potvrzení o doručení práce, v případě potřeby si vyžádá doplnění chybějících údajů a následně jej písemně informuje o zahájení recenzního řízení. Po uzavření recenzního řízení obdrží zasílající autor jeho výsledek (a na vyžádání autora i posudky při zachování anonymity recenzentů). Jsou-li pro přijetí příspěvku vyžadovány úpravy textu, korespondující autor je o tom vyrozuměn a je vyzván k nápravě. Je velmi žádoucí, aby autor reagoval na případné připomínky v přiděleném termínu. Redakční rada si vyhrazuje právo provádět opakované recenze, drobné úpravy textu, případně zkrácení rukopisu. Redakce si před uveřejněním prací vyhrazuje rovněž právo na určení pořadí umístění v časopise i konečnou jazykovou korekturu. O konečném rozhodnutí redakční rady (provedeném na základě posudků recenzentů), zda bude opravená verze práce přijata a do kterého čísla časopisu zařazena, je korespondující autor písemně informován. Nevyžádané rukopisy ani přílohy se nevracejí.

Příspěvky, uveřejňované v časopise, jsou excerpovány v periodických přehledech EMBASE/Excerpta Medica, vydávaných nakladatelstvím Elsevier a Bibliographia medica Čechoslovaca. Při výběru příspěvků k uveřejnění dáváme přednost rukopisům, zpracovaným podle jednotných požadavků pro rukopisy, zasílané do biomechanických časopisů – Uniform Requirements Submitted to Biomedical Journals (Vancouver Declaration, Br. Med. J., 1988, 296, pp. 401–405).

ÚPRAVA RUKOPISŮ

Rukopis se píše v textovém editoru Word ve formátu doc, rtf. Na titulní straně uvedte název článku, pod ním jméno autora, případně autorů, úřední název jejich pracoviště a konečně adresu prvního autora. U českých rukopisů uvádějte název článku a pracoviště také v angličtině. Součástí souborného referátu, kazuistiky a původní práce je stručný souhrn česky a anglicky v rozsahu cca 150 slov, který má informovat o cílech, metodách, výsledcích

a závěrech práce, doplněný překladem do angličtiny. Za ním připojte nejvýše šest klíčových slov v češtině resp. angličtině.

Vlastní text je u původních prací obvykle rozdělen na úvod, materiál a metodiku, výsledky, diskusi, závěr a případné poděkování. Diskuse, zprávy z konferencí apod. jsou bez souhrnu a jejich členění je dáno charakterem sdělení. Před začátky jednotlivých odstavců nekládejte žádné mezery ani tabelátory, odstavce by měly mít alespoň čtyři řádky.

TABULKY A OBRÁZKY

Tabulky a obrázky doplněné legendou vkládejte do dokumentu na zvláštním listě s příslušným označením nahoře, příp. jako samostatný soubor. Vyobrazení se číslují v pořadí, v jakém jdou za sebou v textu. V dokumentu označte jejich předpokládané umístění v textu. U českých rukopisů uvádějte texty k obrázkům i v angličtině. Obrázky by měly mít rozlišení 150 dpi u perokreseb (schémata grafy 600 dpi) a uložené jako typ TIFF File (*.tif) nebo JPEG Bitmap File (*.jpg) tabulky a grafy uložené ve formátech Microsoft Excel (*.xls) nebo jako vektorové obrázky ve formátech (*.eps, *.cdr).

Pojmenování souborů

Název souboru by neměl obsahovat znaky s diakritikou a znaky: „“”„’‘”‘”’“. Pro lepší následnou orientaci v záplavě souborů je vhodné v názvu souboru uvádět **verzi**, **jméno autora** (bez diakritiky) a **název článku** (bez diakritiky).

LITERATURA

Seznam odkazů na literaturu se připojí v abecedním pořadí na konci textu. Odvolání na literaturu uvádějte ve vlastním textu příslušnými čísly v kulatých závorkách. V seznamu citované literatury uvádějte údaje o knihách v pořadí: příjmení a iniciály prvních tří autorů s případným dodatkem „et al.“, název knihy, pořadí vydání, místo vydání, nakladatel, rok vydání, počet stran: Frost HM. The Laws of Bone Structure. 4 ed. Springfield: C.C.Thomas. 1964. 167 s.

Citace z časopisů uvádějte tímto způsobem: příjmení a iniciály prvních tří autorů (u více autorů vložte za jménem třetího autora et al.), název článku, název časopisu nebo jeho uznávaná zkratka, ročník, rok vydání, číslo, strany: Sobotka Z, Mařík I. Remodelation and Regeneration of Bone Tissue at some Bone Dysplasias. Pohybové ústrojí, 2, 1995, č. 1:15–24. Příspěvky ve sbornících (v knize) se uvádí v pořadí: příjmení a iniciály prvních tří autorů, název článku, editor, název sborníku, díl, místo, nakladatelství a rok vydání, strany ve sborníku (knize): Mařík I, Kuklík M, Brůžek J. Evaluation of growth and development in bone dysplasias. In: Hajnšík K. ed. Growth and Ontogenetic Development in Man. Prague: Charles University, 1986, s. 391–403.

KOREKTURY

Redakce považuje dodaný rukopis za konečné znění práce. Větší změny při korekturách nejsou přípustné. Prosíme, aby autoři pečlivě zkontrolovali text, tabulky a legendy k obrázkům. Pro zkrácení publikační lhůty je možno připojit prohlášení, že autor netrvá na autorské korektuře. V rámci časových možností je snahou redakce všechny příspěvky zaslat autorům zpět k odsouhlasení konečné úpravy prací. Prosíme o co nejrychlejší zpětnou vazbu redakci časopisu.

ADRESA PRO ZASÍLÁNÍ PŘÍSPĚVKŮ

Rukopisy zasílejte na adresu:

Doc. MUDr. Ivo Mařík, CSc.

Ambulantní centrum pro vady pohybového aparátu, Olšanská 7, 130 00 Praha 3

Tel.: (+420) 222 582 214, e-mail: ambul_centrum@volny.cz

SUBJECT MATTER OF CONTRIBUTIONS

The journal *Locomotor System* will publish the papers from the field of locomotor apparatus of man which are above all concerned with the function, physiological and pathological state of the skeletal and muscular system on all levels of knowledge, diagnostical methods, orthopaedic, orthotic and traumatologic problems, rehabilitation as well as the medical treatment and preventive care of skeletal diseases. The objects of interest are interdisciplinary papers on paediatric orthopaedics and osteology, further object of interest are problems of biomechanics, pathobiomechanics and biorheology, biochemistry and genetics. The journal will accept the original papers of high professional level which were not published elsewhere with exception of those which appeared in an abbreviated form.

The editorial board will also accept the review articles, case reports and abstracts of contributions presented at national and international meetings devoted largely to locomotor system. The papers published in the journal are excerpted in EMBASE / *Excerpta Medica* and *Bibliographia medica Čechoslovaca*.

MANUSCRIPT REQUIREMENTS

Manuscripts should be submitted in text editor Microsoft Word in format *.doc or *.rtf. While no maximum length of contributions is prescribed, the authors are encouraged to write concisely. The first page of paper should be headed by the title followed by the name(s) of author(s) and his/her (their) affiliations. Furthermore, the address of the corresponding author should be indicated to receive correspondence and proofs for correction. Papers are reviewed by two (and/or three) reviewers.

The second page should contain a short abstract (up to 150 words) followed by the key words (no more than 6). The proper text of original paper is laid out into introduction, material and methods, results, discussion and if need be acknowledgement. The reviews, discussions and news from conferences are without summaries and their lay-out depends on the character of communication. The paragraphs should not begin with any spaces from the left margin nor tabs and should contain at least four rows.

ILLUSTRATIONS AND TABLES

Authors should supply illustrations and tables on separate sheets in the document. They should be numbered in the same order as is their desired location in the text. The figures should include the relevant details. Pictures should have resolution min. 150 dpi, drawings and graphs in bitmap resolution 600 dpi. They should be saved as tif or jpg format, tables and graphs in Microsoft Excel or as vector graphics in formats *.eps or *.cdr. Figure legends should be provided for all illustrations on a separate page and grouped in numerical order of appearance. On the back of figures, their number and name of the author should be indicated.

REFERENCES

References must be presented in a numerical style. They should be quoted in the text in parentheses, i.e. (1), (2), (3, 4), etc. and grouped at the end of the paper in alphabetical order.

The references of books should contain the names and initials of the first three authors, with eventual supplement „et al.“, title of book, number of edition, place of publishing, name of publisher, year of appearance and number of pages, for instance: Frost HM. The Laws of Bone Structure. 4. ed. Springfield: C.C.Thomas, 1964, 167 p.

The references of papers published in journals should be arranged as follows: the names and initials of the first three authors (eventually after the name of the third author introduce et al.), title of the paper, journal name or its abbreviation, year, volume, number and page numbers, for instance: Sobotka Z, Mařík I. Remodelation and Regeneration of Bone Tissue at Some Bone Dysplasias. *Locomotor System* 1995; 2, No. 1:15–24.

The references of papers published in special volumes (in a book) should be arranged in the following order: names and initials of the first three authors, title of paper, editor(s), title of special volume (a book), place of publication, publisher, year of publication, first and last page numbers, for instance: Mařík I, Kuklík M, Brůžek J. Evaluation of growth and development in bone dysplasias. In: Hajniš K. ed. *Growth and Ontogenetic Development in Man*. Prague: Charles University, 1986:391–403.

Manuscripts and contributions should be sent to the Editor-in-chief:

Assoc. Prof. Ivo Mařík, M.D., Ph.D.

Ambulant Centre for Defects of Locomotor Apparatus

Olšanská 7

130 00 Prague 3

Czech Republic

Phone: (+420) 222 582 214

e-mail: ambul_centrum@volny.cz

Pohybové ústrojí

Pokroky ve výzkumu, diagnostice a terapii

19. Kubátův podologický den

**„Poruchy růstu, mezioborový
pohled“**

Lékařský dům v Praze

7. 3. – 8. 3. 2013

Vydává

Společnost pro pojivové tkáně ČLS J. E. Purkyně

Ambulantní centrum pro vady pohybového aparátu, s.r.o.

Odborná společnost ortopedicko-protetická ČLS J. E. Purkyně

ročník 21 / 2014 číslo 1-2 Supplementum

Společnost pro pojivové tkáně ČLS J.E. Purkyně
&
Odborná společnost ortopedicko-protetická ČLS J.E. Purkyně

Vás srdečně zvou na symposium

19. KUBÁTŮV PODOLOGICKÝ DEN „PORUCHY RŮSTU, MEZIOBOROVÝ POHLED“

kteří se koná v pátek a v sobotu 7. a 8. března 2014
v lékařském domě v Praze, Sokolská 31, 120 36 Praha 2

Odbornou garanci, záštitu a pořádání Symposia zajišťuje jako každoročně

Ambulantní centrum pro vady pohybového aparátu s.r.o.

Mediálním partnerem je VOX PEDIATRIAE

Symposium patří mezi vzdělávací akce zařazené do registru
kontinuálního vzdělávání podle Stavovského předpisu č. 16 ČLK

Odbornou garanci, záštitu a pořádání Symposia zajišťují
Společnost pro pojivové tkáně ČLS JEP, Odborná společnost ortopedicko-protetická ČLS JEP
a
Ambulantní centrum pro vady pohybového aparátu s.r.o.



PROGRAM – PÁTEK 7. 3. 2014

16.00–18.00 SLAVNOSTNÍ ZAHÁJENÍ

UDĚLENÍ ZLATÉ MEDAILE ČLS JEP

panu prof. MUDr. Jaromírovi Kolářovi, DrSc.
a panu prof. MUDr. Josefovi Hyánkovi, DrSc.

HUDÁKOVÁ O.

Přiblížení vědecké kariéry a celoživotního zaměření obou pánů profesorů

PROF. MUDr. JAROSLAV BLAHOŠ, DrSc.

Slavnostní předání Zlatých medailí ČLS JEP

KOLÁŘ JAROSLAV

O vývoji české radiologie

HYÁNEK JOSEF

Začátky a vývoj prevence dědičných metabolických poruch

HÉVROVÁ M.

Hudební dárek oslavencům

POHOŠTĚNÍ ÚČASTNÍKŮ

PROGRAM – SOBOTA 8. 3. 2014

8.30–9.00 REGISTRACE

9.00–10.30 HODIN

předsedající: JAROSLAV KOLÁŘ, IVO MAŘÍK

MAŘÍK I.

Zahájení. Vzpomínka na doc. Ing. Petra Hlaváčka, CSc. (10 min.)

ZEMKOVÁ D., MAŘÍK I., ŠNAJDEROVÁ M., PETRÁŠOVÁ Š.

Vývoj a růst skeletu. Růstová chrupavka. (20 min.)

OBERMANNOVÁ B., ZEMKOVÁ D.

SHOX gen (15 min.)

PETRÁŠOVÁ Š., ZEMKOVÁ D., MAŘÍK I.

Spondyloepifyzární dysplazie vrozená: Klinicko-antropologicko-radiologická diagnostika a diferenciální diagnostika (20 min.)

KUKLÍK M.

Mesomelické kostní dysplazie: diagnostika FISH, microarray a MLPA (20 min.)

PŘESTÁVKA 15 MIN.

10.45–12.15 HODIN

předsedající: KUKLÍK MILOSLAV, ZEMKOVÁ DANIELA

HYÁNEK J.

Cholesterol a embryogeneze (20 min.)

SEDLÁK P., PAŘÍZKOVÁ J., VIGNEROVÁ J., BLÁHA P.

Dlouhodobé změny body mass indexu a tělesného složení ve vztahu k muskuloskeletálním komplikacím v dětském věku (20 min.)

BLÁHA P. SEDLAK P. PAŘÍZKOVÁ J.

Jsou dohodnuté mezní percentilové hodnoty BMI objektivní pro posouzení hmotnosti dětí a adolescentů (20 min.)

FUNDA J.

Bolesti v oblasti Achillovy šlachy u orientačních běžců (20 min.)

BORSKÝ M.

Analýza poruch chůze metodou měření plantárních tlaků uvnitř obuvi (Nový software F-Scan 7.0) (10 min.)

POLEDNÍ PŘESTÁVKA 12.15–13.00 HOD.

13.00–15.00 HODIN

předsedající: HYÁNEK JOSEF, MARŠÍK FRANTIŠEK

BRAUN M., EXNAR P., LOVĚTINSKÁ-ŠLAMBOŘOVÁ I., MARYŠKA J.

Nové aplikace nanotechnologií při regeneraci pojivových tkání a možnosti jejich uplatnění v moderních medicíně (20 min.)

MARŠÍK F.

Může mít MRI podobný účinek jako dynamická zátěž? (20 min.)

MARÍK I., MARÍKOVÁ A., MYSLIVEC R.

Využití magnetické biorezonanční terapie při léčení degenerativních chorob pohybového ústrojí (10 min.)

PETRÝL M., MARÍK I., DENK F., LERACH A., VÍTEK T., ZÍCHA J., MYSLIVEC R.

Elektronický distrakční fixátor stimuluje ve svalku novotvorbu kostní tkáně (20 min.)

PALLOVÁ I.

Pacient se skoliózou – význam tvaru páteře v sagitální rovině: kazuistika (15 min.)

KRAWCZYK P., MARÍK I., JAKUB J., MARÍK J.

Optimalizace hmotnosti protéz s využitím antropometrie, densitometrie a kinematické analýzy chůze - anotace výzkumného projektu (řešení pod záštitou OPS ČLS JEP) (20 min.)

PŘESTÁVKA 15 MIN.

15.15 – 17.15 HODIN

předsedající: ČULÍK JAN, SMRČKA VÁCLAV

ČULÍK J.

Síly v nosných kloubech při chůzi po schodech (20 min.)

ŠEDOVIČOVÁ D., VILÍMEK M.

Numerická analýza činnosti svalů po transpozici musculus tibialis posterior (15 min.)

STRAUS J.

Kinematická analýza úderných technik (20 min.)

SMRČKA V., MAŘÍK I., KUŽELKA V.

Vrozené vady ruky – fylogeneze, ontogeneze a tkáňová systémy (20 min.)

MAŘÍK I., MYSLIVEC R., MAŘÍKOVÁ A., ZEMKOVÁ D., PETRÁŠOVÁ Š., SMRČKA V.

Rekonstrukční chirurgie u raritních defektů horní končetiny – 3 případy (15 min.)

BEJVLVÁ J., SMRČKA V., MOLITOR M.

Rehabilitační postup po přerušení šlachových a nervových struktur v zápěstí – videoprezentace (20 min.)

MAŘÍK I.

Závěr a zhodnocení

Upozornění: Čas určený pro jednotlivá sdělení uvedený v závorce zahrnuje i diskusi!

Symposium se koná v pátek 7. 3. 2014 (16.00–18.00 hod.) a v sobotu 8. 3. 2017 (8.30–17.30 hod.) v Lékařském domě v Praze 2, Sokolská 31

Kontaktní adresa organizátora: Doc. MUDr. Ivo Mařík, CSc.

**Ambulantní centrum pro vady pohybového aparátu s.r.o., Olšanská 7,
130 00 Praha 3, tel./fax: 222 582 214, e-mail: ambul_centrum@volny.cz**

Registrační poplatek 300,- Kč bude uhrazen při registraci. Program a abstrakta přednášek budou uveřejněna v digitální formě v Suplementu časopisu „Pohybové ústrojí 1–2/2014“ a budou dostupná na www.pojivo.cz.

Upozornění: časopis „Pohybové ústrojí - pokroky ve výzkumu, diagnostice a terapii“ je od roku 2013 vydáván pouze v elektronické formě. Pro současné odběratele časopisu PÚ a další zájemce doporučujeme přihlásit se na <http://www.pojivo.cz/en/newsletter/>, zadat jméno a e-mailovou adresu, na kterou bude časopis posílán.

Na webové doméně SPT ČLS JEP <http://www.pojivo.cz/cz/pohybove-ustroji/> naleznete ve formátu PDF všechna jednotlivá čísla a dvojčísla časopisu (včetně Suplement) vydaná od roku 1997 (bezplatný přístup).

HUDEBNÍ DÁREK OSLAVENCŮM

Fritz Kreisler

Liebes Lied

Johann Sebastian Bach

výběr z Partity III,
E-Dur pro sólové housle

Jules Massenet

Meditation z opery Thais

Hraje:

Bc. Martina Hévrová

Martina Hévrová (nar. 25. 5. 1987) se hře na housle věnuje od svých šesti let. Po úspěšném absolvování Gymnasia Jana Nerudy s hudebním zaměřením v Praze a Pražské Konzervatoře studovala na Janáčkově Akademii múzických umění v Brně, Akademii Edvarda Griega v Bergenu v Norsku a státní bakalářskou zkoušku složila v červnu 2012 na Dánské Královské Akademii v Kodani. V současné době se vedle magisterského studia na Musikhochschule v Drážďanech aktivně věnuje houslové pedagogice a koncertní činnosti zejména v oblasti komorní hudby, aktuálně např. projekt řady Českoněmeckých studentských koncertů v rámci mezinárodní spolupráce. Jejím posledním soutěžním úspěchem je 2. cena v soutěži Yamaha v únoru 2010.



Pan profesor MUDr. Jaroslav Blahoš, DrSc. předává Zlatou medaili České lékařské společnosti J.E. Purkyně panu profesorovi MUDr. Josefovi Hyánkovi, DrSc.



ABSTRAKT

VÝVOJ A RŮST SKELETU. RŮSTOVÁ CHRUPAVKA.

DEVELOPMENT AND GROWTH OF SKELETON. GROWTH CARTILAGE.

Zemková D.¹⁾, Mařík I.²⁾

¹⁾ Pediatrická klinika FN Motol, V Úvalu 84, Praha 5

²⁾ Ambulantní centrum pro vady pohybového aparátu s.r.o., Olšanská 7, Praha 3

Pochopení procesů probíhajících na růstové ploténce pomáhá objasnit velkou část primárních i sekundárních poruch růstu a deformit skeletu.

V přednášce je stručně nastíněn vývoj skeletu obratlovců a počátky membranózní a enchondrální osifikace se zaměřením na enchondrální osifikaci.

Chrupavka je schopná intersticiálního růstu. Z biomechanického pohledu má viskoelastické vlastnosti. Kost je z biomechanického hlediska anizotropní materiál s převážně elastickými vlastnostmi (viskoelastické vlastnosti má rostoucí skelet, v dospělosti si tyto vlastnosti částečně zachovává kost spongiosní). Kostra je pevnou oporou pro svaly a ochrana pro orgány (včetně CNS a míchy), navíc může sloužit jako rezervoár vápníku. V ontogenetickém vývoji suchozemských obratlovců se proto původně chrupavčitá část skeletu nadále tvoří z chrupavčitého základu. Vytváří se chrupavčitý model kosti, chondrocyty zrají, hypertrofují a dochází k mineralizaci. Chrupavčitá matrix je degradována a od středu diafýzy nahrazována kostí, když do oblasti vcestují cévy a osteoblasty. Růst kosti do šířky je zajištěn z periostu a endostu. U obojživelníků si dlouhé kosti zachovávají chrupavčité konce, odkud mohou růst do délky. U plazů se vytvářejí sekundární osifikační centra v epifýzách a mezi nimi zůstává růstová ploténka. Na ní můžeme vidět celý proces enchondrální osifikace, jednotlivé zóny s chondrocyty v různých stadiích vývoje. Rozlišujeme germinální (rezervní) vrstvu, která představuje stem-like cells, dále proliferativní vrstvu charakteristickou sloupci buněk a vrstvu hypertrofickou (degenerativní). Mezi nimi někteří autoři ještě rozlišují vrstvu maturační. V hypertrofické vrstvě dochází postupně k mineralizaci, na rentgenovém snímku je patrná zóna provizorní kalcifikace. Klíčovou roli v extracelulární matrix (ECM) chrupavky hraje kolagen II, dále IX a XI a proteoglykany, v hypertrofické vrstvě kolagen X. Mutace v genu pro kolagen II vytváří celou škálu systémových (intrinsických, konstitucionálních) poruch růstu s typickými klinickými a rentgenovými projevy, které se řadí do různých nosologických jednotek podle typu a lokalizace mutace: od letální achondrogenese přes spondyloepifyzární dysplazii (vrozenou), Kniestovu dysplazii, spondyloperiferální dysplazii, Sticklerův syndrom a Českou dysplazii (zařazenou v poslední Nosologii a klasifikaci genetických kostních poruch – revise 2010 pod názvem spondyloepifyzární dysplazie s krátkými metatarsy). Mutace poškozující další složky chrupavčité ECM mají za následek mnohočetné epifyzární dysplazie, pseudoachondroplazii (COMP), diastrofickou dysplazii (SLC25A2). Mutace v různých genech mohou mít za následek velmi podobný klinický obraz a naopak mutace v jednom genu mohou způsobovat různá onemocnění. Narušení vývoje v hypertrofické zóně má za následek především metafyzární změny. Příkladem je mutace v genu pro kolagen X způsobující Schmidovu metafyzární dysplazii. Kolagen I pak je hlavní bílkovinnou složkou ECM kosti, mutace v tomto genu jsou nejčastější příčinou osteogenesis imperfecta. Vývoj chondrocytů je ovlivněn

řadou faktorů, které řídí jejich proliferaci a maturaci, přičemž tyto procesy jsou přesně vyváženy. Transkripční faktor SOX9 (kromě jiného) spolu s wnt řídí diferenciaci mesenchymálních buněk v chondrocyty a syntézu ECM charakteristickou pro chrupavku. Následkem mutace v SOX9 je kampomelická dysplazie. Naopak RUNX2 stimuluje vývoj osteoblastů a podílí se i na řízení hypertrofie chondrocytů. Haploinsuficience tohoto genu vede ke kleidokraniální dysplazii. IHH (Indian hedgehog) podporuje proliferaci chondrocytů, a zároveň stimuluje procesy, které brzdí maturaci (TGFbeta, PTHrP). FGFR3 (fibroblast growth factor receptor 3) naopak proliferaci chondrocytů brzdí. Aktivující mutace FGFR3 jsou příčinou achondroplazie, hypochondroplazie a tanatoforní dysplazie. SHOX gen je transkripčním faktorem, který reguluje činnost dalších genů a přes SOX5 a SOX6 ovlivňuje expresi aggrecanu. Haploinsuficience SHOX genu je hlavní příčinou malé postavy u Turnerova syndromu, dyschondrosteózy a při postižení obou alel Langerovy kostní dysplazie. Na proliferaci chondrocytů se samozřejmě podílejí i faktory ovlivňující samotný buněčný cyklus, jejich mutace se často projevují i dysplastickými změnami na skeletu (3M syndrom aj.).

Jedním z nejdůležitějších stimulatorů růstu kosti do délky je růstový hormon (GH), který působí především prostřednictvím IGF1. Estrogeny podporují proliferaci chondrocytů, ale zároveň vedou k vyčerpání růstového potenciálu germinální vrstvy. Hormony štítné žlázy se podílejí na signální dráze wnt. Snížení exprese IGF1 v důsledku malnutrice a chronického zánětu je příčinou sekundární poruchy růstu u řady chronických onemocnění. V minulosti byla častou příčinou poruchy růstu křivice z nedostatku vitamínu D. Poruchy kalciofosfátového metabolismu mohou být vrozené nebo doprovázet některá chronická onemocnění.

O výsledném tvaru a architektonice kostry kromě výše uvedených genetických, hormonálních a metabolických vlivů rozhoduje cyklické nadprahové zatěžování (které stimuluje nebo brzdí osteoklastickou resorpci nebo osteosyntézu prostřednictvím cytokinové osy RANK-RANKL-OPG), působení periostu (při stlačení periostu dochází k osteoklastické resorpci, při odtahžení periostu naopak k novotvorbě – osteosyntéze kostní tkáně) a růstová epifyza.

Závěr: přehledový referát je dokumentován na pacientech diagnostikovaných a komplexně léčených v Ambulantním centru pro vrozené vady pohybového ústrojí v Praze od roku 1994.

Klíčová slova: Key words growth plate, growth failure, bone dysplasia

Literatura

1. HALL BH. Bones and Cartilage: Developmental and Skeletal Biology. San Diego: Elsevier Academic Press, 2005, 760pp. ISBN 0-12-31906-06
2. HERMANUSSEN M (ed.). Auxology. Studying Human Growth and Development. Stuttgart: Schweizenbart, 2013, 324 pp. ISBN 978-3-510-65278-5
3. GLORIEUX F H (ed.). Pediatric bone. Biology and Diseases. Amsterdam, Boston: Academic Preses, 2003, 758 pp. ISBN 0-12-286551-0
4. KLIKA V, MARŠÍK F, MARŠÍK I. Dynamic Modelling, chapter Influencing the Effect of Treatment of Disease Related to Bone Remodelling by Dynamic Loading. Vienna, INTECH, 2010, p.123 – 149. ISBN 978-953-7619-68-8, [online] <http://-sciyo.com>

-
5. MAŘÍK I. Systémové, končetinové a kombinované vady skeletu: diagnostické, terapeutické a biomechanické aspekty - 1. část. Monografie. In: Pohybové ústrojí, 7, 2000, č. 2 - 3, s. 81 - 215. ISSN 1212-4575
 6. MAŘÍK I, MAŘÍKOVÁ A, HUDÁKOVÁ O, KOLÁŘ J. Kostní genetické choroby, nádory kostí a pojivových tkání. In: Revmatologie, ed. Pavelka K, Vencovský J, Horák P, Šenolt L, Mann H, Štěpán J a kolektiv, Praha: Maxdorf Jessenius, 2012, s. 640- 653. ISBN 978-80-7345-295-7
 7. WARMAN ML, CORMIER-DAIRE V, HALL CH, KRAKOW D, LACHMAN R, LEMERRER M. et al. Nosology and Classification of Genetic Skeletal Disorders – 2010 Revision&. Am J Med Genet A. 2011 May ; 155A(5): 943–968.

ABSTRAKT

SHOX GEN

Obermannová B., Zemková D.

Pediatrická klinika FN Motol, V Úvalu 84, Praha 5

Abstrakt nedodán

ABSTRAKT

SPONDYLOEPIHYSEAL DYSPLASIA CONGENITA: ANTHROPOLOGICAL AND RADIOCLINICAL MANIFESTATION OF FOUR CZECH CASES

Petrasova Sarka ^{1, 2)}, Zemkova Daniela ^{3, 1)}, Marik Ivo ¹⁾, Kozlowski Kazimierz ⁴⁾

¹⁾ Ambulant Centre for Defects of Locomotor Apparatus; Prague; Czech Republic, SarkaPetrasova@seznam.cz,

²⁾ Dept. of Anthropology and Human Genetics; Charles University; Prague; Czech Republic

³⁾ Dept. of Paediatrics; University Hospital Motol; Prague; Czech Republic

⁴⁾ Radiological Department of Westmead NSW 2145, Sydney, Australia

The authors present at case paper reports the rare skeletal disorder the Spondyloepiphyseal dysplasia congenita (SEDC) diagnosed at four patients. The aim of this paper was to review four Czech cases of SEDC, noting the growth, the body proportions, development of typical radioclinical features during growth. Case records from infancy were also reviewed. The age of the patients at presentation ranged from 3 to 35 years.

Spondyloepiphyseal dysplasia congenita was first described in 1966 by Wiedemann and Spranger and now is also known under a synonym Spranger-Wiedemann disease (3). SEDC is a rare bone dysplasia (OMIM 183900) with suggestive clinical and characteristic radiographic findings that belongs to the continuous spectrum of type II collagenopathies (COL2A1) on long arm of chromosome 12 (12q 14.3) (4, 1). Most cases are sporadic but autosomal dominant inheritance has been reported and Spranger and Langer (2) have noted a possible recessive form.

The SEDC can be diagnosed at birth and is characterised by short disproportionate dwarfism with short neck and trunk, which is partly due to platyspondyly and partly to coxa vara, hidden flexion at the hips and the accompanying lumbar lordosis associated with barrel-shaped chest, pectus carinatum and short lower extremities. Next clinic findings are flat face with wide-set slightly protruding eyes, myopia in approximately 50 % of cases and occasionally cleft palate and clubfeet but there are normal sized hands and feet in most cases. The infants are hypotonic, motor development may be delayed, mental development is normal. Hypoplasia of the odontoid process of C-2, lax ligaments and hypotonia predispose to atlanto-axial dislocation and compression of the spinal cord at the level C-2, C-3. Adult height may be between 84 and 145 cm. The prevalence of SEDC is approximately 3.4 per million (Wynne-Davie, Hall 1982).

The differential diagnosis of SEDC in early childhood is with other spondyloepimetaphyseal dysplasias, particularly Kniest dysplasia and mucopolysaccharidosis type IV (Morquio-Brailsford disease).

Our cases have not expressed so abnormal face as Kniest dysplasia and SEDC described by Spranger and Wiedemann in 1966 (S.W 1966, Spranger et al. 2002).

In our small group of patients we can distinguish two clinical variants that were described by R. Wynne-Davies and Ch. Hall in 1982 (citace). Cases 1 to 3 were more severe than the case 4 with marked dwarfism, notable shortening of trunk and extremities (rhizomelic shortening) and grossly disorganised hips. Similar pseudo-dislocation of both hips was proved by X-ray at these cases at the age 8, 11 and 11.5 years, resp. The acetabular roofs were almost horizontal. Severe coxa vara and upward displacement of the greater trochanter was present. The capital femoral epiphyses were just contained within the acetabula and poorly ossified. Retarded ossification of the pubic rami was ascertained in the mentioned 3 cases.

In case 4 at the age 15 and 26 month the femoral necks were short and the coxa vara was mild. The capital femoral epiphyses were not ossified. At both sides a lateral displacement of proximal femur was evident. At present, we are not able to predict next development of her hips.

The typical clinical findings and radiographic features are demonstrated at figures and introduce in Tables.

Key words: spondyloepiphyseal dysplasia congenita, Spranger-Wiedemann disease, anthropometry, radiography, COL2A1, II collagenopathies

References

1. SPRANGER JW, BRILL PW, POZNANSKI AK. Spondyloepiphyseal Dysplasia Congenita. In: Bone Dysplasias. An Atlas of Genetic Disorders of Skeletal Development, 2nd Ed. Oxford, New York: Oxford University Press, 2002, p. 160 – 167.
2. SPRANGER JW, LANGER LO Jr. Spondyloepiphyseal dysplasia congenita. Radiology, 94, 1970, p. 313 -322.
3. SPRANGER J, WIEDEMANN HR.. Dysplasia spondyloepiphysaris congenita. Helv. Pediatr Acta, 21, 1966, p. 598-602.
4. SPRANGER J, WINTERPRACHT A, ZABEL B. The type II collagenopathies: a spectrum of chondrodysplasias. Eur J Pediatr 153, 1994, p. 56 -65.

-
5. SULKO J, CZARNY-RATAJCZAK M, WOZNAK A, LATOS-BIELENSKA A, KOZLOWSKI K. Novel amino acid substitution in the Y-position of collagen type II causes spondyloepimetaphyseal dysplasia congenita. *Am J Med Genet A*. Sep 1;137A (3): 2005, p. 292-7.
 6. TILLER GE, POLUMBO PA, WEISS MA, BOGAERT R, LACHMAN RS, COHN DH, RIMOIN DL, EYRE DR. Dominant mutations in the type II collagen gene, COL2A1, produce spondyloepimetaphyseal dysplasia, Strudwick type. *Nat Genet* 11, 1995, p. 87-89.
 7. WYNNE-DAVIES R, HALL Ch. Two clinical variants of spondylo-epiphyseal dysplasia congenita. *J Bone and joint Surg., Vol 64, No. 4, 1982, p. 435- 441*

ABSTRAKT

MESOMELICKÉ KOSTNÍ DYSPLÁZIE – DIAGNOSTIKA FISH, MICROARRAY A MLPA METODAMI

THE MESOMELIC BONE DYSPLASIAS – THE DIAGNOSTICS WITH HELP FLUORESCENT IN SITU HYBRIDISATION, MICROARRAY („CHIPS“) AND MULTIPLEX LIGAND PROBE HYBRIDISATION METHODS

Miloslav Kuklík¹⁾, Martina Tothová²⁾, Jitka Tajtlová²⁾, Miroslava Krkavcová²⁾, Petra Kajanová²⁾ Ivo Mařík³⁾, Roman Šolc⁴⁾

¹⁾ Genetická ambulance a oddělení molekulární endokrinologie, EU Praha, honza.kuklik@volny.cz

²⁾ GENVIA s.r.o. Praha

³⁾ Ambulantní centrum pro vady pohybového aparátu, Praha

⁴⁾ Katedra antropologie a genetiky člověka, Přírodovědecká fakulta UK, Praha

Úvod

Mesomelické kostní dysplázie typu dyschondroosteózy Leriho–Weillova v heterozygotní sestavě popř. těžší formy této choroby v homozygotní sestavě – Langerova syndromu představují dysproporcionální poruchu růstu, se zkrácením celkové tělesné výšky, výrazným zkrácením středního segmentu končetin. Tato růstová porucha může být způsobena určitým typem mutací v homeotickém genu vázaném na krátké raménko chromozomu X: SHOX (short stature homeotic gene). Choroba se dědí pseudoautosomálním dominantním způsobem, neboť příslušný gen je lokalizován v tzv. PAR 1 (pseudoautosomal region 1) oblasti krátkého raménka chromozomu X, která podléhá rekombinaci a crossing overu a nepodléhá inaktivaci jako ostatní oblasti X chromozomu. SHOX gen ovlivňuje jako regulační gen činnost jiného genu – pro receptor fibroblastického růstového faktoru 3 (FGFR 3) – jde o regulaci regulace, tedy regulaci druhého řádu.

Metodika

K detekci kauzálních mutací je používáno různých metod. Je to jednak molekulárně cytogenetická metoda fluorescenční in situ hybridizace zobrazující velké delece a duplikace v tomto genu, microarray metoda postihující submikroskopické delece a duplikace, které se u této choroby vyskytují jako významný podíl mutačního spektra. K detekci bodových mutací je vhodná metoda mnohočetných sondování využívající ligace příslušných sond (prób) tzv. MLPA (multiplex ligand – depend probe amplification) v jednotlivých oblastech SHOX genu.

Výsledky

V klinicko genetickém sledování popisujeme korelace fenotypu a genotypu ve dvou rodinách s klasickým fenotypem Leriho - Weillovy choroby, kdy jsme našli v jedné rodině interstiální deleci zasahující též SHOX gen (FISH a microarray metoda), v druhé rodině vyšetřením microarray prokázána mutace v promotorické oblasti u pacientky s mesomelickou poruchou růstu, zděděnou po otci, který má identický fenotyp a stejnou příčinnou mutaci. Využití metody MLPA jsme prokázali kauzální deleční mutaci u pacientky s růstovou poruchou mesomelického charakteru. V dalších 3 rodinách demonstrujeme využití metody MPLA u pacientů s poruchami růstu skeletu (ISS) přispívající k upřesnění diagnózy.

Diskuse a závěry

SHOX gen obsahující 6 exonů patří ke genům regulujícím jako transkripční faktor činnost genu FGFR 3 a tím růst jedince. Pozoruhodný je tzv. alternativní sestřih tohoto genu, existují dvě možnosti alternativního sestřihu a tím dva transkripty definitivní formy mRNA a dva transkripční faktory. Tyto dva transkripční faktory označované jako a a b obsahují 292 aminokyselin a .225 aminokyselin (1). Oba transkripty jsou exprimovány v příčné pruhovaných svalech a ve fibroblastech kostní dřene a oba hrají důležitou roli v kontrole růstu. Možnost transplantace kostní dřene otevírá také možnost buněčné terapie této choroby.

Mutace tohoto genu mají často efekt tzv.haploinsuficience a zahrnují ztrátu funkce (haploinsuficience), jsou známy i non sense bodové mutace. Mutace tohoto typu jsou jedny z nejčastějších v populaci a podle své lokalizace mají, ale nemusí mít klinický dopad. Velikost delece nekoreluje jednoznačně se stupněm klinického obrazu Leri-Weillova syndromu, záleží především na její lokalizaci (3).

Homozygotní sestava mutovaných SHOX genů vede k mesomelické dysplázii Langerova typu s těžšími skeletálními změnami (těžká hypoplázie až aplasie ulny a fibuly s deformitou radia a tibie).

Efekt haploinsuficience SHOX genu se projevuje i u pacientek s Turnerovým syndromem, pokud do monosomie či parciální delece je zahrnut kritický úsek distálního úseku krátkého raménka chromosomu X.

Diskutován je i vliv SHOX genu na střední segment skeletu končetin, radius, ulnu, fibulu a tibií. Především bývá zmiňována Madelungova deformita ulny a další minus varianty jako význačný epigenetický znak. Není však výsadou mesomelických dysplázií a setkáváme se

s touto anomálií i u dalších nosologických jednotek napříč syndromologií kostních vad, např. u exostózové nemoci.

U Klinefelterova syndromu a dalších polysomií chromosomu X u mužského i ženského pohlaví (triplo X, tetra X) jsou známy též kostní vady středního segmentu končetin jako radioulnární synostózy. Kostních vad přibývá se zvyšující se dávkou SHOX genu s přibývajícím počtem X chromosomů. U žen vysokého věku je též častější nález triplo X chromosomální sestavy gonosomů.

Časté jsou nálezy mutací SHOX u osob s tzv. idiopaticky sníženým věkem, někdy u diagnóz kostních dysplázií jako např. hypochondroplázií považovaných za jinou nosologickou jednotku. Proto diagnostika příčinné mutace může vést k upřesnění či vyloučení diagnózy nejasné kostní dysplázie.

Za hypochondroplázií by měly být považovány pouze pacienti s průkazem minoritní mutace FGFR 3, tam kde je tento nález negativní bývá pak často nalezena mutace SHOX.

Mutace SHOX genu není ovšem jedinou příčinou sníženého věku a ne všechny mutace SHOX genu vedou k poruše růstu. Lokalizace tohoto genu je pozoruhodná i z hlediska sousedících genů a jsou známy tzv. přechodové (contigové syndromy) vedoucí k smíšené symptomatologii zahrnující anosmii (Kalmannův syndrom), chondrodysplázií punctatu apod.

K objasnění regulačních funkcí a kauzálního působení mutací SHOX genu přispívají v současné době probíhající populační studie mutací SHOX genu, tyto mutace jsou relativně časté. Při jejich studiu je vhodné postupovat od FISH metody přes microarray vyšetření k MLPA. V mutačním spektru jsou nejčastěji zastoupeny delece, u idiopaticky sníženého věku (ISS) v 24 % vyšetřovaných, v rámci této diagnózy a z mutačního spektra pozitivně prokázáných mutací je to ovšem 2/3 ze všech zjištěných mutací. Mutace v regulační oblasti přináležející k SHOX genu je známa v 1 % pacientů s ISS. Intragenové mutace u ISS jsou zjišťovány v 7 % případů. U Leriho-Weillova syndromu (LWS) je mutační analýza s 57 % pozitivní výtežností, je zde však relativně větší zastoupení delečních mutací v regulační oblasti SHOX genu, tj. 20 %, z celkového spektra mutačně pozitivních případů je to již 34 %. Intragenové mutace činí u všech pacientů s LWS pouze 7,5 %, z celkového spektra mutačně pozitivních případů LWS je to již 24 %. Delece v SHOX genu je pak z celkového spektra pozitivních mutací u LWS 42 %, z celkového počtu pacientů s LWS pouze 24 %.

I přes zjištěné procentuální rozdíly se v absolutním zastoupení pořadí frekvence tří základních typů mutací u ISS a LWS v zásadě neliší (2).

Mutační analýza SHOX genu přispívá k upřesnění diagnózy i u některých poruch axiálního skeletu. Rozbor těchto změn a definitivní závěry výkladu mutací bude ještě vyžadovat delší čas.

U poruch růstu vynikne dysproporce těchto změn měřením pacienta vsedě (3).

Ne všechny případy sníženého věku v statistickém slova smyslu jsou příznakem závažného onemocnění, ale v mnoha případech tomu tak je (4, 5, 6).

Zkratky

FISH – fluorescent in situ hybridisation, microarray – paralelní vyšetření sekvencí DNA mnohočetných na pevném povrchu s využitím fluorescenčně značených sond, MLPA – multiplex ligand probe amplification

SHOX – short stature homeobox-containing gene, ISS – idiopathic short stature
PAR 1 – pseudoautosomal region 1

Key words: Leriho – Weillův syndrom, ISS, SHOX gen, FISH, microarray, MLPA, pseudoautosomal region

Literatura

1. YOUNG, I.D.: Genetics for Orthopedic Surgeons – The molecular genetic basis of orthopedic disorders, Remedica Publishing Ltd. London, 2002
2. CHEN, J., WILDHARDT, G., ZHANG, Z. et al.: Enhancer deletions of the SHOX gene as a frequent cause of short stature: the essential role of a 250 kb downstream regulatory domain. J.Med. Genet 2009, 46, 834 – 839
3. KANT, S.G., BROEKMAN, S.J., DE WIT, C.C. et al.: Phenotypic characterization of patients with deletions in the 3' flanking SHOX region. PeerJ 1:e35, DOI 10.7717/peerj.35 Editorial (cir,ton): Malý vzrůst jako signál vážné nemoci, Medical Tribune, VII, č. 25, s. 2-4, 2012
4. ZAPLETALOVÁ, J., LEBL, J., BAXOVÁ, A., HIRSCHFELDOVÁ, K.: Defekt v SHOX genu – příčina familiárního malého vzrůstu. Remedia, 20, č. 5, s. 313 – 318
5. K.HIRSCHFELDOVÁ, R. ŠOLC, A. BAXOVÁ, J. ZAPLETALOVÁ et al.: SHOX gene defects and selected dysmorphic signs in patients of idiopathic short stature and Leri – Weill dyschondroosteosis. Gene 491, 2, (2012), 123 – 127, Elsevier

ABSTRAKT

CHOLESTEROL A EMBRYOGENEZE

CHOLESTEROL AND EMBRYOGENESIS

Hyánek, J.

Metabolická ambulance Nemocnice na Homolce, Josef.Hyanek@homolka.cz

Ve fyziologické graviditě dochází během prvního trimestru ke zvýšení hladiny plasmatického celkového cholesterolu nejméně o 30%. Důvod tohoto zvýšení není dosud dostatečně vysvětlen. Objev signálních proteinů dává tušit etiologickou souvislost s embryogenezou.

Jeden ze signálních proteinů ze skupiny „Sonic Hedgehog“ je lipoprotein, který má v embryogenezi savců řadu významných funkcí určujících vývoj mozku, zažívacího systému a systému končetin. Je to chaperon, který ve své aktivované formě obsahuje na jednom pólu cholesterol a na druhém palmitát, který zvyšuje jeho účinnost při aktivaci peptidické vazby tj. syntézy peptidů ve svém nejbližším okolí a tak vlastně rozhoduje o růstu a diferenciaci okolních buněk. Prostřednictvím dalších růstových faktorů rozhoduje o specifickém růstu vybraných tkání.

Autor připravil laický přehled o dědičných vývojových vadách z deficitu metabolismu při syntéze cholesterolu (sy Smith-Lemli-Opitz, sy Anthley-Bixler, CHILD sy, CHH sy, lathosterolosis,

desmoterolosis, Greenberg dysplasie aj.) většinou provázených morfologickými defekty jako jsou vrozené dysmorfie končetin, obličej, zažívacího traktu a mozku a jsou spojeny s výrazným mentálním poškozením. Přehled uzavírá nedoloženým tvrzením, že zvýšená hladina cholesterolu v začátku těhotenství je fyziologicky nezbytná k dostatečnému zásobení vyvíjejících se embryonálních tkání „sonic hedgehog proteinem“. Dosavadní zkušenosti s hodnocením a průběhem maternálních hypercholesterolemí tomu nasvědčují.

Klíčová slova: těhotenská hypercholesterolemie, sonic hedgehog protein, organogeneza, Smith-Lemli-Opitz syndrom

Key words: pregnancy hypercholesterolemia, sonic hedgehog protein, organogenesis, Smith-Lemli-Opitz syndrome

Literatura

1. FERNANDES, J., SAUDUBRAY, J.-M., VAN DEN BERGHE, G., WALTER, J.H.: Diagnostika a léčba dědičných metabolických poruch, 4 vyd. Triton, 2008, s. 463-469.
2. CLAYTON, P.T., CASTEELS, M., MIELI-VERGANI, G., LAWSON, A.M.: Familial giant cells hepatitis with low bile acid concentrations and increased urinary excretion of specific bile alcohols: a new inborn error of bile acid synthesis? *Pediatr. Res.*, 1995, 37, p. 424-431.
3. SCRIVER, CH., BEAUDET, W.S. et al.: The metabolic and molecular basis of inherited diseases. McGrawHill Co., New York, 2001.

ABSTRAKT

DLOUHODOBÉ ZMĚNY BODY MASS INDEXU A TĚLESNÉHO SLOŽENÍ VE VZTAHU K MUSKULOSKELETÁLNÍM KOMPLIKACÍM V DĚTSKÉM VĚKU

LONG-TERM CHANGES IN BODY MASS INDEX AND BODY COMPOSITION IN RELATION TO MUSCULOSKELETAL COMPLICATIONS IN CHILDREN

Sedlak P.¹⁾, Pařízková J.²⁾, Vignerová J.³⁾, Bláha P.⁴⁾

¹⁾ Katedra antropologie a genetiky člověka, PřF UK v Praze, petr.sedlak-uk-prf@seznam.cz

²⁾ Endokrinologický ústav, Praha

³⁾ Státní zdravotní ústav, Praha

⁴⁾ Vysoká škola tělesné výchovy a sportu PALESTRA, s.r.o., Praha

V posledních dekadách probíhaly v České republice významné změny v životním stylu, které se týkaly energetické nerovnováhy vyplývající z nevhodné výživy ve vztahu k výdeji energie, jako důsledků obecně snížené pohybové aktivity. Tyto změny přispěly k vyššímu výskytu nadváhy a obezity, a to i v dětském a adolescentním věku. Byl prokázán sekulární nárůst tělesného tuku, zejména s trunkální lokalizací. Vlivem snížené pohybové aktivity již od raného dětství

a jednostranné statické zátěže (sezení u počítače, televize) dochází také k fixaci chybných pohybových stereotypů, které podmiňují rozvoj svalových dysbalancí, dříve či později s algickými projevy. Nedostatečná pohybová aktivita, zejména v předškolním věku má za následek i narůstající prevalenci výskytu ploché nohy u dětí a poruch držení těla. Pokud je dítě navíc obézní, postiženy jsou i měkké tkáně (šlachy, fascie, chrupavky). Funkční a strukturální omezení vznikající přídatnou zátěží lokomočního systému hmotností nadměrného tělesného tuku zřejmě způsobuje aberantní mechaniku pohybu, zvyšující stres v pojivových tkáních, které mohou vyústit v různou formu muskuloskeletálních úrazů.

Klíčová slova: BMI – tělesné složení – pohybová aktivita – dětský věk – svalové dysbalance – muskuloskeletální komplikace

Key words: BMI – body composition – physical activity – children – muscle imbalance – musculoskeletal complications

ABSTRAKT

JSOU DOHODNUTÉ MEZNÍ PERCENTILOVÉ HODNOTY BMI OBJEKTIVNÍ PRO POSOUZENÍ HMTNOSTI DĚTÍ A ADOLESCENTŮ

Bláha P.1), Sedlak P.2), Pařížková J.3)

¹⁾ Vysoká škola tělesné výchovy a sportu PALESTRA, spol.s.r.o., blahaantropo@seznam.cz

²⁾ Katedra antropologie a genetiky člověka PřF UK

³⁾ Endokrinologický ústav MZ ČR

Obezita je jednou z nejčastěji frekventovaných nemocí třetího tisíciletí je obezita. V současné době je problematice nadměrné hmotnosti a obezity celosvětově věnována značná pozornost. Celosvětově se nejčastěji k posouzení adekvátní hmotnosti k tělesné výšce používá jeden z celé řady indexů tělesné hmotnosti je BMI index. Jednoduchým výpočtem zjistíme hodnotu BMI a na základě její hodnoty posuzujeme hmotnost jedince. Nutno zdůraznit, že hodnota BMI indexu nám umožní pouze orientační posouzení. Pro dospělou populaci byla vypracována řada kategorizací, nejčastěji se používá kategorizace podle Knighta, trochu upravená proti původní doporučená také WHO. Pro dětskou a adolescentní populaci je naprosto nepřipustné tuto kategorizaci používat, protože především BMI index se výrazně mění s věkem. Proto byla vypracována kategorizace na základě percentilových hodnot. Je nadmíru jasné, že tento index není schopen nás informovat o komponentách složení těla včetně podílu tukové složky, která ve vztahu k obezitě nás nejvíce zajímá.

Vzhledem k tomu, že máme k dispozici unikátní rozsáhlé, komplexně antropometricky vyšetřené soubory probandů: referenční populace 3–18 let 9 814 (chlapci 4 798, dívky 5 016) obézní populace 6–18 let (chlapci 883, dívky 1766); sportovní populace – studenti sportovního gymnázia – 5 099 (chlapci 2 078, dívky 3 021) dali jsme si za úkol pomocí matematicko-statistic-

kých metod ověřit jak dalece doporučené užívané percentilové kategorie nás objektivně informují rovněž o podílu tukové složky stanovené podle Pařížkové a podle Matiegkových rovnic ve stejných percentilových pásmech. Materiál byl zpracován pomocí programu Statistika 7 (např. McNemarův test, počítána hodnota Kappa, bodové grafy rozdílů). Pro toto sdělení jsme vybrali z referenční populace dívky ve věku 13,00-13,99 roku (N = 327). Bylo sledováno, jak dalece jedinec spadá či nespadá do stejného percentilového intervalu v obou sledovaných parametrech, to je BMI indexu a podílu tukové složky. Pouze kolem 40% jedinců je ve stejném percentilovém intervalu, u dalších 40% je příslušnost o jeden percentilový interval posunuta. U zbytku procent ještě více. Klademe tedy otázku: „Je tedy hodnota 90. percentilu jako dolní hranice pro nadměrnou hmotnost a 97. percentilu pro obezitu objektivní ??“ Zřejmě ne, jak je předpokládáno, a jak dalece tedy ??

Klíčová slova: hmotnost, BMI index, nadměrná hmotnost, obezita, percentil

Literatura

1. Sledování růstu českých dětí a dospívajících – norma, vyhublost, obezita. Editoři: J. Vignerová, P. Bláha. Státní zdravotní ústav + Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Praha, 2001, ISBN 80-7071-173-6. / česky/ s. 171.
2. VIGNEROVÁ J., BLÁHA P., OŠANCOVÁ K. ROTH Z.: Social inequality and obesity in Czech school children. Economics and Human Biology, Vol. 2. No. 1, March 2004, p.107-118., 2004
3. J. VIGNEROVÁ, J. RIEDLOVÁ, P. BLÁHA, J. KOBZOVÁ, L. KREJČOVSKÝ, M. BRABEC, M. HRUŠKOVÁ: 6. celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001, Česká republika. PřF UK v Praze a SZÚ, Praha 2006, ISBN 80-86561-30-5. (česky + anglicky), 238 stran.
4. M. HERMANUSSEN (ed.) at. al.: AUXOLOGY Studying Human Growth and Development;Schweizenbar'tische Verlagsbuchhandlung (Nägele u. Obermiller, Stutgard, Germany. 2013; ISBN 978-3-510-65278-5

ABSTRAKT

BOLESTI V OBLASTI ACHILLOVY ŠLACHY U ORIENTAČNÍCH BĚŽCŮ

DISORDERS OF ACHILLES TENDON IN ORIENTEERS

Funda, J.

Ortopedická ambulance, Pražská 38, Dobříš 263 01

Ortopedicko-traumatologické oddělení ON Příbram, a.s., U nemocnice 84, Příbram, 261 01, j.funda@quick.cz

Pro bolesti v oblasti Achillovy šlachy se používá souhrnný název achillodynie. Zahrnuje hlavně peritendinitidy (zánětlivá poškození různé etiologie), Haglundovu patu, záněty retrokalkaneární burzy, kalcifikace ve šlaše nebo v okolních měkkých tkáních, parainfekční záněty šlachy. U orientačních běžců jsou pak nejčastější a nejvýznamnější dvě jednotky, a to vlastní peritendinitida Achillovy šlachy a Haglundova pata.

Autor prezentuje vlastní soubor 93 achillodynii řešených konzervativně i operačně. Zamýšlí se nad příčinami vzniku peritendinitid, je popsána taktika konzervativní terapie, hlavní zásady operační léčby formou peritenonektomie či ablace zadní hrany kalkanea, operační přístupy a operační technika. Je provedeno hodnocení vlastního souboru. Pozornost je věnována i diferenciální diagnostice a prevenci achillodynii.

Klíčová slova: Achillova šlacha, peritenonektomie, Haglundova pata

Incidence of Achilles tendon disorders in orienteers is relatively high thanks to the role of this tendon during running. The most common entities are peritendinitis, Haglund's deformity, intratendinous ossifications, calcaneal bursitis. Author deals with genesis, diagnostics, surgical et non-surgical treatment. Varies approaches for surgical treatment of Haglund's deformity and chronic insertional Achilles tendinitis are discussed. Own group of orienteers suffering from Achilles tendon disorders is presented. During the period from 2003 to 2012 a total of 93 cases were diagnosed, 51 patients underwent surgical treatment with very good results.

Key words: Achilles tendon, Haglund's deformity, insertional tendinitis, surgical approaches

ABSTRAKT

ANALÝZA PORUCH CHŮZE METODOU MĚŘENÍ PLANTÁRNÍCH TLAKŮ UVNITŘ OBUVI (NOVÝ SOFTWARE F-SCAN 7.0)

Borský M.

Proteching B, distribuční středisko Tekscan, Zlín, E-mail: mborsky@proteching.cz

Úvod

Měření plantárních dat uvnitř obuvi poskytne obraz o působení sil v závislosti na čase a podle oblastí nohy na rozhraní plošky nohy a stélky obuvi při krokové analýze.

Cíl

Vytvořit softwarový produkt zaměřený pro použití v podologii, ortotice, fyzikální terapii a sportovním tréninku pomocí:

- Dobře definovaného analytického protokolu
- Standardizace zprávy – okamžité generování použitelných dat
- Automatizace analytických dat
- Snížení času potřebného k vytvoření přístupných dat

Metoda

navrženy jsou 2 metody

1. **3-Box Report** – data jsou získána v předem automaticky definovaných segmentů zado-
noží (contact phase), předonoží (propulsive phase) a při kontaktu celé nohy (Midstance
phase). Sledované parametry jsou:
 - Force versus Time Curves (křivky síly vs. čas)
 - Force by Segment (síla v jednotlivých segmentech)
 - Contact Time by Segment (kontaktní čas podle jednotlivých segmentů)
 - Force Time Impulse by Segment (impuls síly podle jednotlivých segment)
2. **TAM (Timing Analysis Module)** – Časová analýza stojné fáze kroku. TAM poskytuje
informace o 7mi anatomických oblastech nohy, které se automaticky generují. Jsou to
pata, střední segment nohy, hlavičky metatarsů a palec. Měří se síla, která působí na
jednotlivé oblasti nohy a doba trvání síly v procentuálním vyjádření z celkového času
stojné fáze kroku. Získané hodnoty jsou srovnávány s hodnotami zdravého člověka
a indikují se patologická místa na noze červenými číslicemi.

Výsledky, závěr

In-shoe systém F-Scan s novým software poskytne potřebnou podporu příliš zaměstnaným
klinikám v profesionalizaci poskytování zdravotní péče a ke zdokonalení technického vybavení.
V jediném analytickém protokolu lze navzájem porovnávat 2 měření (např. před léčbou a po
léčbě nebo pokrok v průběhu léčby). To umožní rychlé vyhodnocení účinnosti zvolené léčby
pacienta.

Klíčová slova: porucha chůze, měření plantárních tlaků, SOFTWARE F-SCAN 7.0

Literatura

1. GANTCHEV P., Medical Product Division, Tekscan, inc, USA: Launch of F-Scan 7.0, 2014, PPT presentation

ABSTRAKT

NOVÉ APLIKACE NANOTECHNOLOGIÍ PŘI REGENERACI POJIVOVÝCH TKÁNÍ A MOŽNOSTI JEJICH UPLATNĚNÍ V MODERNÍCH MEDICÍNĚ

NEW APLICATION OF NANOTECHNOLOGY AT REGENERATION OF CONNECTIVE TISSUES AND FACILITY OF THEIR USE IN MODERN MEDICAL SCIENCE

Martin Braun¹⁾, Petr Exnar²⁾, Irena Lovětinská – Šlamborová²⁾, Jiří Maryška²⁾

¹⁾ ING MEDICAL s.r.o., K sádkám 158, Praha 5

Nanotechnologie a nanomateriály nacházejí v současnosti velmi rozsáhlé možnosti uplatnění již nejen v řadě technických oborů, ale významně se rozšiřuje také jejich využití v medicíně a tkáňovém inženýrství, které patří mezi klíčové a perspektivní aplikační oblasti.

Obrovský potenciál využití nanovláken ve zdravotnictví je dán jejich výjimečnými vlastnostmi, kdy lze v případě nanovláknenné matrice při malém objemu získat velký povrch a netkané textilie tvořené nanovláknem s charakteristickými průměry v rozmezí mezi 100 – 800 nanometry jsou nejen vysoce účinnou mechanickou bariérou proti průniku bakterií a virů, což je přínosem zejména při krytí ran, ale takto vytvořená síť představuje také vhodné „lešení“, umožňující ukotvení nejrůznějších typů buněk při regeneraci tkání v rámci hojení ran. Nanovláknem pro zdravotnické účely mohou být vyráběna z řady přírodních či syntetických materiálů, včetně biodegradabilních polymerů a umožňují přidání různých aditiv, která významným způsobem rozšiřují funkčnost finálního materiálu. Na nanovláknennou strukturu lze velmi dobře navázat široké spektrum léčiv (např. antibiotik) nebo další vysoce účinné antibakteriální agens. Významného antibakteriálního účinku lze při výrobě nanotextilií dosáhnout např. imobilizací iontů vybraných kovů, zejména stříbra. Speciální nanovláknenné vrstvy vyrobené z biopolymerů se hodí jako krycí materiál na rány, např. ve formě obvazů a náplastí umožňují rychlé a efektivní hojení ran. Strukturu a velikost nanovláken lze do značné míry optimalizovat pro dosažení ideálních vlastností využitelných v oblasti tkáňového inženýrství. Při použití biodegradabilních materiálů nanovláken odbouratelných organismem, postupně dochází k jejich nahrazení vlastní extracelulární matrix, což může mít v budoucnosti velký potenciál při náhradách kostní tkáně, kloubních chrupavek, šlach, svalů, kůže i nervové tkáně.

V případě kůže či dalších tkání pojiwa tak lze dosáhnout nejen vysoce účinné antibakteriální léčby, ale také k urychlení granulace a reepitalizace nově tvořených tkání. Přídavek růstových faktorů může pak dále podpořit proliferaci buněk poškozených tkání.

Mezi špičková světová pracoviště věnující se vývoji nových nanomateriálů, speciálních nanovláknenných struktur a jejich využití patří zejména Technická univerzita v Liberci (TUL), resp. její Ústav pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace. Byl zde vyvinut i patentově chráněný nanovláknenný substrát a koloidní gel (sol) s vysoce účinnými antibakteriálními vlastnostmi, který tvoří základní složku léčebných masť a dalších speciálních produktů s významnými a úspěšně testy ověřenými, antiseptickými, antimykotickými i antivirovými účinky kationtů stříbra, které dosud na našem trhu nebyly k dispozici. Dlouhodobé antimikrobiální působení a vysoká účinnost těchto výrobků je dána vnitřní strukturou vyvinuté nanovláknenné vrstvy, která je tvořena hybridní organicko-anorganickou polymerní nanovláknennou sítí z oxidu křemičitého a polymethylmethakrylátu s přídavkem solí stříbra, mědi a zinku, které velmi výrazně zvyšují antimikrobiální vlastnosti. Ty jsou dány především apoptotickým působením iontů stříbra na buňky mikroorganismů.

Velkou výhodou těchto přípravků oproti těm běžným na bázi antibiotik je, že pozitivně a rychlý efekt stříbrných iontů na hojení ran byl pozorován u celé škály dosud testovaných kmenů patogenních bakterií a virů (včetně MRSA a HIV), aniž by se tvořila rezistence známá u předchozí generace léčiv.

Na TUL intenzivně probíhá také vývoj speciálního nanovláknenného krytí ran s imobilizovanými bioaktivními látkami (antibiotika, analgetika, kortikoidy, enzymy apod.). Výhodou těchto unikátních moderních nanovláknenných obvazů je možnost vpravit je přímo dovnitř hnisavé rány, odkud je vzhledem k jejich biodegradabilitě není nutné odstraňovat a mohou tak lokálně působit přímo v jejím ložisku. Široké možnosti využití nabízí i zde vyvíjené ochranné nanovrstvy s antibakteriálními, antivirotickými a antimykotickými účinky. Vzhledem k tomu, že lze tyto odolné a vysoce účinné vrstvy, nanést a polymerací pevně fixovat pomocí kovalentní vazby na různé typy povrchů, mohou najít uplatnění nejen v prostorech, kde jsou kladeny vysoké nároky na dlouhodobé zachování čistého a sterilního prostředí (zdravotnické, veterinární, potravinářské, laboratorní provozy), ale mohou se uplatnit i jako antibakteriální a dezinfekční ochrana textilií a předmětů denní potřeby v domácnostech (zdravotnické, hygienické a kosmetické prostředky, dezinfekce sanitárního vybavení apod.).

Zajímavou oblast využití nanovláknenných vrstev z biopolymerů v medicíně představuje také jejich uplatnění jako bioaktivní materiál pro distribuci léčiv, přičemž rychlost uvolňování je možné ovlivnit výběrem vhodného materiálu a specifickými vlastnostmi nanovláken.

Rada výše popsaných inovativních zdravotnických prostředků na bázi nanovláknenných struktur, již úspěšně prošla či prochází potřebnými testy a v brzké době lze tedy očekávat i zahájení jejich sériové výroby a uvedení na trh prostřednictvím komerčních firem. Praktické zužitkování těchto inovativních produktů založených na technicky velmi náročných řešeních zpracování nanovláknenných struktur, chráněných patenty Technické univerzity v Liberci, tak povede k významnému rozšíření současné nabídky možností na poli regenerativní medicíny.

Klíčová slova: nanotechnologie, nanovláknna, krytí ran, antibakteriální vrstvy

Keywords: nanotechnologies, nanofibers, covering of wounds, antibacterial layers

ABSTRAKT

MŮŽE MÍT MRI PODOBNÝ ÚČINEK JAKO DYNAMICKÁ ZÁTĚŽ?

František Maršík¹⁾, Václav Klika^{1, 2)}

¹⁾ Ústav termomechaniky AVČR, Dolejškova 5, 18200 Praha 8, CZ, marsik@it.cas.cz

²⁾ Katedra matematiky, JFJI, ČVUT v Praze, Trojanova 13, 120 00 Prague 2, CZ, klika@it.cas.cz

Remodelace kosti a s tím spojená regenerace chrupavky bude vždy souviset s odpovídající dynamickou zátěží. Klinická pozorování potvrzují, že dynamická zátěž (chůze, fyzioterapeutické procedury) spouští poměrně komplikovaný biochemický proces adaptace, který je spojen s komplexem chemických reakcí nazývaných RANKL-RANK-OPG. Při remodelaci kosti je důležitý vznik mikrotrhlínky, která se následně hojí tak, aby se nově tvořící tkáň adaptovala na existující mechanické a biochemické podmínky. Výsledky použitého biochemického modelu doplněného mechanickou interakcí ukazují, že proces přestavby probíhá především v kosti trabekulární, přičemž kost kortikální se mění poměrně pomalu. Tato skutečnost vysvětluje vznik osteoporózy.

tických kostí, které mají velice malý obsah vápníku (Hydroxyapatitu, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$), který je dominantní komponentou zvyšující pevnost kosti, resp. její Youngův modul pružnosti [1]. Vzhledem k tomu, že přiměřená dynamická zátěž zajišťuje dobrou látkovou výměnu v kosti má tak současně i pozitivní vliv jak na pevnost a pružnost tak i potřebnou tloušťku hyalinní chrupavky.

V posledních deseti letech se používá k inicializaci remodelace kosti a chrupavek i silné elektromagnetické pole, které je původně používáno jako přenosové medium vysoce rozlišovací zobrazovací metody, tzv., Magnetické Resonanční Tomografie (MRT). Vzhledem ke skutečnosti, že pacienti, kteří podstoupili diagnostiku MRT (někdy opakovanou), zjistili, dosud nevysvětlitelné zlepšení – zmírnění jejich potíží způsobených osteoartrózou, spondylózou nebo spondylartrózou, začala se tato metoda používat i k léčebným účelům. Zvýšený zájem o MRT jako možný léčebný postup byl především v NSR a Rakousku. Pokles bolestivosti je zatím indikován jen pomocí subjektivních pocitů pacientů především u osteoartrózy kyčle, kolena, hlezna a bolesti v kříži. Ke kvantifikaci účinnosti metody se používá tzv. Visual Analogue Scale (VAS), skládající se z 10 bodovaných otázek (5 se týká bolestí a nebo potíží v klidu, 1 otázka se týká délky chůze a 4 otázky se týkají běžných denních aktivit). Všechny otázky jsou ohodnoceny celkovým skórem 24. Klinické výzkumy ukazují, že po aplikaci MRT dochází k poklesu (zlepšení subjektivních pocitů) z původní hodnoty 7.00 až na hodnotu 4.00 po 12 měsících. K největší úlevě od bolesti dochází krátce po aplikaci MRT [2]. Detailní biochemická studie nebyla dosud provedena, nicméně předběžné výsledky studia změn hustoty kosti pomocí Osteo-CT, a DEXA-Osteo ukazují zvýšení BMD (Bone Mass Density) od 1,5 % až do 9%. Výsledky jsou silně závislé na individualitě (genotypu) pacienta.

Klíčová slova: MRI, dynamická zátěž

Key words: MRI, dynamic loading

References

2. VÁCLAV KLIKA, MARIA ANGELÉS PÉREZ, JOSÉ MANUEL GARCÍA-AZNAR, FRANTIŠEK MARŠÍK, MANUEL DOBLARÉ: A coupled mechano-biochemical model for bone adaptation, *Journal of Mathematical Biology*, 11 (2013), DOI 10.1007/s00285-013-0736-9
3. W. KULLICHA, J. OVERBECK AND H.U. SPIEGEL: One-year-survey with multicenter data of more than 4.500 patients with degenerative rheumatic diseases treated with therapeutic nuclear magnetic resonance, *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 26 (2013) 93–104 93, DOI 10.3233/BMR-2012-00362

ABSTRAKT

VYUŽITÍ MAGNETICKÉ BIOREONANČNÍ TERAPIE PŘI LÉČENÍ DEGENERATIVNÍCH CHOROB POHYBOVÉHO ÚSTROJÍ

APPLICATION OF NUCLEAR MAGNETIC RESONANCE THERAPY AT TREATMENT OF DEGENERATIVE DISEASES OF LOCOMOTOR SYSTEM

Mařík I., Maříková A., Myslivec R.

Ambulantní centrum pro vady pohybového aparátu s.r.o

Olšanská 7 130 00 Praha 3

E-mail: ambul_centrum@volny.cz

Klíčová slova: nukleární magnetická rezonanční terapie

Key words: Nuclear Magnetic Resonance Therapy

Cílem sdělení je představit nukleární magnetickou rezonanční (NMR) terapii a její využití při léčení degenerativních chorob pohybového ústrojí.

Úvod

Magnetické rezonanční terapeutické přístroje byly vyrobeny v Německu. Terapeutické MR přístroje pracují na stejném principu jako diagnostické přístroje NMR, ale používají mnohem nižší magnetické pole (0,4 mili Tesla) a rezonanční frekvenci 17 kHz. Nejedná se o druh pulzní signální terapie nebo jiné metody využívající pulzující magnetické pole.

Z fyzikálního hlediska vodíková jádra (protony vodíkových atomů) se chovají jako magnetické gyroscopy a mají vnitřní moment hybnosti, tzv. jaderný spin. Když se přenesou do statického magnetického pole, nasměřují se působením magnetického pole do jejich tzv. přednostní polohy a otáčejí se v určité frekvenci kolem vlastní osy (tzv. precese). Tato frekvence je závislá na intenzitě magnetického pole a na zmíněné Larmor frekvenci.

Pro aktivaci narušených buněčných procesů – pro regeneraci porušené tkáně je nezbytná vyšší energetická úroveň buněčného jádra. Přenos energie lze dosáhnout tehdy, pokud jsou magnetické gyroscopy přeneseny ze své přednostní polohy. A toho se může dosáhnout prostřednictvím rezonančního působení mezi jádry a jiným elektromagnetickým impulsem. Jde o 2. elektromagnetické pole, kolmé k 1. poli, které je totožné s precesí jaderných spinů a odpovídá frekvenci Larmor.

Připojením 2. magnetického pole dochází k naklonění magnetického gyroskopu (protonů) až o 180 st. Když se impuls 2. magnetického pole vypne, protony se vracejí do výchozí polohy. Tento zpětný pohyb se také označuje jako relaxace. Při uvolnění protonů se uvolňuje energie, která je absorbovaná okolní tkání.

Tímto způsobem se nastartují důležité metabolické procesy a aktivují se regenerační procesy a rychlost dělení buněk v pojivové tkáni.

Využití a indikace pro NMR terapii

V současné době se NMR terapie používá přibližně ve 400 ambulancích chirurgů, ortopedů, radiologů, sportovních lékařů a v nemocnicích v Německu, Rakousku a Švýcarsku. Klinické zkušenosti s touto léčebnou metodikou jsou více než 13leté.

Pro hodnocení léčebných výsledků byly speciálně vyvinuty a ověřeny dotazníky (VAS, Roland and Morris, Oswestry) pro hodnocení nespecifických bolestí a obtíží nosných kloubů a bolestí dolní oblasti páteře. Takto dokumentované léčebné výsledky tvoří důležitý základ pro hodnocení rehabilitačního a fyzikálního léčení.

Od roku 2000 bylo publikováno více než 40 studií hodnotících pozitivně účinnost NMR terapie u pacientů s osteodegenerativním onemocněním velkých kloubů a bolestmi páteře. V posledních letech se objevilo i několik studií hodnotících pozitivní efekt při léčení osteoporózy. Ošetření NMR terapií je také indikováno v obdobných indikacích jako metoda rázové vlny, např. nehojící se fraktury, mikrofraktury, paklouby, osteochondritis dissecans, ostruha patní kosti, entezopatie, úžinové syndromy, stavy po úrazech měkkých tkání, ale i při uvolnění endoprotézy nebo zubního implantátu a dokonce v kosmetice. Kontraindikací jsou zánětlivá a onkologická onemocnění, těhotenství a přítomnost kardiostimulátoru či pacemakeru v těle. V žádné studii nebyly uvedeny nežádoucí účinky ošetření NMR.

Zkušenosti u nás

V ČR se MRT začala používat koncem roku 2012 díky spolupráci české firmy MEDTEC. cz s německou firmou MedTec Medizintechnik GmbH, Wetzlar, Germany. Léčebná NMR byla rozvinuta na úrovni lékařské a molekulární biologie v laboratoři Dr. A. Temize – Artmanna na Univerzitě aplikovaných věd v Aachenu.

Až dosud bylo v ČR ošetřeno celkem 233 pacientů. Dotazníkovou metodou bylo zhodnoceno za ½ roku a 1 rok po ošetření 177 pacientů, kteří byli ošetřeni pro degenerativní změny v oblasti kolen (144), kyčlí a bederní krajiny (95), ramen a krční páteře (16), ruky (1). 7 pacientů bylo ošetřeno pro osteoporózu.

Výsledky u degenerativních chorob: zmírnění obtíží 68 pacientů (39 %), potíže stejné jako před ošetřením u 85 pacientů (48 %), zhoršení stavu 24 pacientů (13 %). Pacienti s OP dosud nebyli hodnoceni.

V AC pro vady pohybového aparátu v Praze od června 2013 až dosud bylo ošetřeno 58 pacientů (35 žen, 23 mužů), 27 pacientů mělo ošetření kolen, 20 pacientů ošetření kyčlí. Dotazníkovou metodou bylo po ošetření u 30 zjištěno zlepšení alespoň v jedné otázce, 12 po ošetření udávalo stejný stav, 8 pacientů bez zlepšení, (8 pacientů po ošetření dosud nevyhodnoceno). Po půl roce bylo vyhodnoceno 26 pacientů, z nichž 14 pacientů udává zlepšení nejméně v jedné otázce, 7 pacientů se cítí stejně, 5 pacientů se domnívá, že mu ošetření nepomohlo.

Diskuse

Některé velké německé studie udávají úspěšnost ošetření (úspěšnost byla hodnocena dotazníkem za 1 rok) pacientů s osteodegenerativním onemocněním velkých kloubů a bolestmi

páteře větší než 80 %. V českém relativně malém souboru zhodnocených pacientů (177) za 1/2 a 1 rok po léčení bylo zmírnění obtíží zjištěno u 39 % ošetřených pacientů, stejné potíže po roce byly u 48 %. Pokud nezhoršený stav za 1 rok budeme považovat za úspěch léčení, pak se blížíme k výsledkům uváděným v německých a rakouských studiích.

Závěr

Racionální zhodnocení využití nukleární magnetické rezonanční terapie jako kauzální léčné metody na úrovni evidence based medicine čeká na seriosně připravenou a statisticky zhodnocenou studii provedenou na pacientech s osteoporózou diagnostikovanou a monitorovanou densitometrickým vyšetřením DEXA a současně hodnocením markerů kostního metabolismu.

Poděkování

Děkujeme paní Lence Říhové, firma METEC.cz, za zhodnocení dostupných dotazníků ošetřených pacientů MNR terapií.

Reference

1. KULLICH W, SCHWANN H, WALCHER J AND MACHREICH K. The effect of MBST-Nuclear Resonance Therapy with a complex 3-dimensional electromagnetic nuclear resonance field on patients with low back pain. J. Back and Musculoskelet Rehab., 19, 2006, p. 79-87. From Diagnosis Apparatus to NMR Therapy Application – A New Form of Treatment for Building Up Cartilage. Prof. Wolfgang Schwägerl, Ärzte Woche (Doctors Weekly), 7.5.2009, p. 22. Inaugural Dissertation for Gaining the 'Doctor Medicinae' from the Medical Faculty of the Westphalian Wilhelms University of Münster: Does MBST® NMR Treatment Have any Influence on Post-Traumatic Gonarthrosis in Rabbits? A 6-week experimental trial from the University Clinic of Münster, Clinic and Outpatients' Dept. for Trauma, Hand and Reconstructive Surgery. Director: Prof. Michael J. Raschke MD. Presented by Michael Brockamp, April 2009.

ABSTRAKT PŮVODNÍ PRÁCE

ELECTRONIC DISTRACTION FIXATION APPARATUS STIMULATES NEW BONE FORMATION IN CALLUS

Petrtyl M.¹⁾, Denk F.¹⁾, Mařík I.²⁾, Lerach A.³⁾, Vitek T.⁴⁾, Lísal J.¹⁾, Myslivec R.²⁾

¹⁾ Laboratoř biomechaniky a biomateriálového inženýrství, katedra mechaniky, Fakulta stavební ČVUT v Praze, e-mail: petrtyl@fsv.cvut.cz

²⁾ Ambulantní centrum pro vady pohybového aparátu, s.r.o., Praha

³⁾ Medin Orthopaedics, a.s., Praha

⁴⁾ Fakulta elektrotechnická ČVUT v Praze

ABSTRAKT

Vlivem biomechanických silových účinků působících na kostní struktury vznikají ve tkáních stavy napjatosti a stavy přetvoření. Anabolické účinky zatěžované kostní tkáně jsou ovlivněny frekvencemi zatížení. Mechanický přenos cyklických silových a deformačních účinků zahrnuje také komplex interakcí mezi smykovými silami vyvozenými tokem extracelulární tekutiny na povrchu příslušné buňky. Cyklické zatěžování kostí stimuluje formace nové kostní tkáně prostřednictvím řady senzorů. Cyklické změny napjatostně deformačních stavů a pulzní toky kapalin v intercelulární síti kanálků a lakun osteocytů mohou být indukovány externím elektronicky regulovaným budičem – elektronickým distrakčním fixátorem (EDF). Dynamické účinky EDF stimulují distrakční osteogenezi (desmogenezi). Prodlužování dlouhých kostí prostřednictvím EDF je regulováno postupným protahováním svalu mezi kostními fragmenty a oscilacemi. Definované velikosti oscilací, iniciované softwarově naprogramovanými silami/posuny, účinně regulují rychlost remodelace, nárůst únosnosti tkáně a vývoj elastických a viskoelastických vlastností nové kostní tkáně. Aktivita zatěžování může být také softwarově přerušena a programově modulována. EDF reguluje délku a doby distrakce, frekvence oscilací a velikosti amplitud (výkmitů). EDF je efektivním klinickým nástrojem pro softwarem regulované stimulační osteogeneze.

Presentovaný distrakční fixátor (EDF) je tč. prvním elektronicky řízeným distrakčním fixátorem (prolongátorem) na světě. Jeho předností je schopnost stimulovat remodelaci a regulovat osifikační fázi během distrakcí, prolongovat asymetricky nebo symetricky zkrácené dlouhé kosti dětí/dospělých a přispět k odstranění některých deformit dlouhých kostí u dětí nebo u dospělých.

Klíčová slova: distrakce dlouhých kostí, distrakční fixátor, elektronicky regulované oscilace, svalek, stimulační kortikalizace

ABSTRACT

Biomechanical loading affects bone structures. The anabolic effects of cyclic biomechanical loading on bone tissue are influenced by the frequency of loading. Mechanotransduction

appears to involve a complex interaction between extracellular fluid shear forces and cellular mechanics. Bone cells are activated by both the cyclic fluid shear stresses and transported ions/molecules in fluid flow. The cyclic loading stimulates new bone formation through (for example) integrin linkages and ion channels. Cyclic stress/strain changes in bone and the cyclic fluid flow in intercellular networks can be induced by the *dynamic electronic fixative* (EDF). The dynamic effects of EDF stimulate the distraction osteogenesis (desmogenesis). Increasing the rate or frequency by which dynamic loading is applied greatly improves bone tissue mechanosensitivity, possibly due to loading-induced extracellular fluid forces around bone cells, that serve as mechanosensors. The elongation of long bones by EDF is accompanied by the gradual stretching and/or oscillations of the callus between bone fragments. Defined microoscillations of callus between bone fragments initiated by predetermined external force effects very efficiently regulate the healing velocity, the corticalisation – the rise of load bearing tissue structures and the development of elastic and viscoelastic properties of new bone tissue. The active load cycles can be interrupted by the defined tranquillity also. The EDF regulates both strain frequencies and amplitude modulations also. EDF presents the effective clinical tool for software regulated osteogenic stimulations within the callus.

The presented distraction fixator was originally the first electronically controlled distraction fixation apparatus in the world. Its advantage is the ability to stimulate and regulate the corticalisation of the callus during distraction, to asymmetrically or symmetrically elongate shortened long bones of children/adults and to contribute to the elimination of some deformities of long bones in children or in adults.

Key words: distraction of diaphyses, distraction apparatus, electronic regulation of oscillations, callus, bone stimulation

Souhrn závěrů se zřetelem ke klinické praxi

Elektronický distrakční fixátor (EDF) umožňuje volit spektra frekvencí a amplitud kmitání kostních fragmentů, na rozdíl od dosud používaných distrakčních fixátorů (jednostranných nebo kruhových prolongátorů dle Ilizarova). EDF tak přispívá ke stimulacím modelace a remodelacím kostní tkáně.

EDF je nástrojem pro účinné a programově řízené osteogenní stimulační procesy kostních buněk. Pomocí EDF lze vyvozovat nejenom velikosti fyziologických sil, ale také velikosti dílčích statických posunů nebo amplitud kmitání (0,1 mm a více), které lze rozdělit do 24 hodinových cyklů tak, aby byla zaručena denní distrakce, na příklad 1 – 1,5 mm. Důležitá je i možnost definovat a programovat v přístroji fáze klidu.

Prostřednictvím EDF jsou do tekutiny v síti mezibuněčných kanálků a lakun osteocytů vnášeny tahové/tlakové impulsy, jejichž funkcí je přiblížit disipované ionty a některé specializované molekuly (na příklad acetylcholinové molekuly) co nejrychleji a v největším množství k povrchům osteocytů.

Prostřednictvím elektronického distrakčního fixátoru (EDF) dochází při tocích extracelulární tekutiny rovněž ke stimulacím integrinů.

EDF umožňuje zajišťovat volitelně dlouhé „klidové – odpočinkové“ doby, nutné pro zajištění doby kaskádových přenosů informací do cytoskeletu osteocytů. V něm poté probíhají metabolické a transkripční procesy.

Volba fyziologicky „přijatelné“ frekvence kmitání závisí na volbě doby kmitu. Doba mezi dvěma následnými pulzními vlnami tekutiny v lakunách osteocytů musí být taková, aby byla zajištěna **resensitizace receptorů**. Obnovení mechanosensitivity je nutné na příklad u iontových kanálkových proteinů.

Poděkování

finanční prostředky pro řešení projektu byly poskytnuty MŠMT: Výzkumný záměr č. 68400770012 a Fakultou stavební ČVUT v Praze.

ABSTRAKT

PACIENT SE SKOLIÓZOU – VÝZNAM TVARU PÁTEŘE V SAGITÁLNÍ ROVINĚ: KASUISTIKA

IMPORTANCE OF SPINE SHAPE IN SAGITTAL PLANE AT SCOLIOSIS: A CASE REPORT

Pallová I.

Iveta.Pallova@seznam.cz

Rehabilitace, pediatrie, akupunktura, Trávníčkova 1746/37, Praha 5

Centrum komplexní péče s.r.o., Na Vyhlídce 582, Dobřichovice,

<http://www.ckp-dobrichovice.cz/>

e-mail: Iveta.Pallova@seznam.cz

U idiopatické skoliózy není přesně známá příčina vzniku, i když existuje řada vlivů a faktorů, které působí na vznik deformace páteře přímo nebo sekundárně formou adaptačního mechanismu.

Skolióza představuje prostorovou deformaci páteře a trupu. Všechny systémy lidského těla se přizpůsobují, reagují a ovlivňují skoliózu. Změna tvaru a funkce trupu je v přímé souvislosti s tvarovými i funkčními změnami horních i dolních končetin. U skoliózy nacházíme typickou svalovou nerovnováhu, přičemž svaly mají významný formativní vliv na kosti. Skolióza zpětnově ovlivňuje vnitřní orgány mimo jiné dýchání a trávení. Díky změnám v CNS nacházíme u skoliózy změnu koordinace, propriocepce, stereognozie. Důležitá je také skutečnost, že život člověka se skoliózou se vyvíjí v psychosociálním kontextu.

Práce je pojata jako kasuistika pacienta se skoliózou. Jsou prezentovány klinické výsledky různých terapeutických přístupů. Práce je zaměřena na změny tvaru páteře v sagitální rovině u skoliózy, zejména na kyfotizaci thorakolumbálního přechodu.

Klíčová slova: skolióza, kyfotizace torako-lumbálního přechodu

Key words: scoliosis, kyphosis of thoracolumbar spine

Literatura

1. Czaprowski D, Kotwicki T, Pawlowska P, Stoliński L: Joint hypermobility in children with idiopathic scoliosis, *Scoliosis*, 2011 Oct 7; 6:22 Urrutia J., Zamora T., Klaber I.: Thoracic Scoliosis Prevalence in Patients 50 Years Old and Older and its Relationship With Age, Gender and Thoracic Kyphosis, *Spine*, 2014 Jan 15;39(2):149-52 Vaughn JJ, Schwend RM: Sitting Sagittal Balance is Different From Standing Balance in Children With Scoliosis, *Pediatr Orthop*. 2014 March, Vol. 34, Issue 2, p. 202-207

ABSTRAKT

OPTIMALIZACE HMOTNOSTI PROTÉZ S VYUŽITÍM ANTROPOMETRIE, DENZITOMETRIE A KINEMATICKÉ ANALÝZY CHŮZE – ANOTACE VÝZKUMNÉHO PROJEKTU

OPTIMIZATION OF PROSTHESIS WEIGHT WITH EMPLOYMENT OF ANTHROPOMETRY, DENSITOMETRY AND KINEMATIC GAIT ANALYSIS – ANOTATION OF RESEARCH PROJECT

Krawczyk P.¹⁾, Mařík I.²⁾, Jakub J.¹⁾, Mařík J.²⁾, Otáhal J.³⁾, Jandačka D.³⁾

¹⁾ PROTEOR CZ s.r.o. - nestátní zdravotnické zařízení, E-mail: petr.krawczyk@seznam.cz

²⁾ Ambulantní centrum pro vady pohybového aparátu s.r.o.

³⁾ Centrum diagnostiky lidského pohybu PdF, Ostravská univerzita

Anotace výzkumného projektu

Náplní výzkumného projektu je objektivní posouzení vlivu hmotnosti protézy na posturální stabilitu a lokomoci pacienta. Základem pro určení optimální hmotnosti protetického vybavení HK a DK bude exaktní stanovení hmotnosti amputované části končetiny prostřednictvím celotělové denzitometrie. Dle řešerů k dané problematice - exaktního stanovení hmotností amputované části končetiny a doporučení týkající se hmotnosti protézy, budou data získaná při zpracování tohoto výzkumné záměru přínosné jak z hlediska klinického tak z pohledu správného vyvážení protetického vybavení.

Cíle práce

Vypracovat metodiku exaktního stanovení hmotnosti amputované části končetiny.

Posoudit vliv hmotnosti protézy HK na posturální stabilitu a vliv rozložení hmotnosti protézy DK na lokomoci (stereotyp chůze).

Na základě zjištěných dat formulovat obecná doporučení týkající se optimální hmotnosti protézy HK a DK.

Tabelárně zpracovat hmotnost HK a DK s růstem a v dospělosti u české populace a doplnit o tato data auxologickou literaturu.

Popis a postup řešení

- Výběr probandů s traumatickou nebo vrozenou amputací HK a DK (předloktí a bérce) bez dalších komorbidit.
- Retrospektivní určení hmotnosti (v gramech a v procentech) HK a DK pomocí celotělové denzitometrie na reprezentativním souboru dětí a dospělých bez dalších komorbidit (kromě osteoporózy), archiv Ambulantního centra pro vady pohybového ústrojí s.r.o. v Praze a pracoviště řešitele projektu.
- U souboru vybraných probandů stanovení hmotnosti části amputované HK a DK končetiny na základě celotělové denzitometrie.
- U obou skupin probandů: Kinetická a kinematická analýza pohybu bude vyhodnocena na základě PC plantografického vyšetření, kinematické dynamické analýzy a subjektivního hodnocení uživatele pomůcky.
- Vypracování dotazníku pro subjektivní hodnocení uživatele pomůcky
- Zhodnocení vyšetření závislosti délky a hmotnosti protetického vybavení HK a DK na statickou rovnováhu axiálního skeletu a dynamickou rovnováhu
- Přínos a vědecké využití výsledků výzkumného projektu:
- Objasnění vztahu hmotnosti protetických náhrad končetin na statickou a dynamickou rovnováhu při lokomoci.
- Vypracování návodu pro vyšetření a stanovení adekvátní hmotnosti protézy v závislosti na aktivitě uživatele.
- Doplnění auxologické literatury o data hmotnosti HK a DK.

Klíčová slova: hmotnost protézy, antropometrie, denziotmetrie, kinematická analýza chůze

Key words: prosthesis weight, anthropometry, densitometry, kinematic gait analysis

ABSTRAKT

SÍLY V KLOUBECH PŘI CHŮZI PO SCHODECH

JOINT FORCES IN TIME OF GOING UPSTAIRS

Jan Čulík

E-mail: culik.j@upcmail.cz

Článek studuje zákonitosti pohybu nohou při chůzi po schodech [1], [2], [3], [4]. Jsou odvozeny výpočtové postupy pro polohu kloubů během přenášení váhy ze zadní nohy na přední a během švihy nohy při přesunu na další schod. Na počítači byl sestaven v systému CDCSIS [5]

simulační program, který určuje v jednotlivých časových okamžicích polohy částí dolních končetin [6]. Pohyb probíhá při posunu o jeden schod ve třech fázích – přenášení váhy na přední nohu, pohyb zadní nohy švihem na další schod a došlápnutí nohy na schod. Simulační program kromě animace pohybu pacienta po schodech počítá z podmínek rovnováhy částí nohou síly a momenty v kloubech. Výsledkem simulačních pokusů je určení značně velkých sil v kolením kloubu podepřené nohy způsobené přenášením ohybového momentu, což způsobuje bolesti v kolenou u pacientů trpících artrózou.

The article studies rules of leg motion in time of going upstairs [1], [2], [3], [4]. The new computing methods for determine of joints in time when the weight is changed from back leg to front one and in time of swing the back leg to next stair. The simulation program at the system CDCSIS [5] was completed which determines leg position at any time points [6]. The motion to next stair has three phases – transfer a weight to front leg, swing of back leg to next stair and tread of leg to stair. The simulation program animates patient motion on stairs and it calculates joint forces and moments from equilibrium conditions of the leg pars. As the result of simulation experiments was the determining of very grate forces at knees of supported leg caused transmission of bending moments. The forces create pains of patients with arthrosis.

Keywords: walk simulation, simulation, upstairs going simulation, osteoarthritis

ABSTRAKT

NUMERICKÁ ANALÝZA ČINNOSTI SVALŮ PO TRANSPOZICI MUSCULUS TIBIALIS POSTERIOR

A NUMERICAL ANALYSIS OF MUSCLES ACTIVITY AFTER THE TIBIALIS POSTERIOR TENDON TRANSFER

Darina Šedovičová¹⁾, Miloslav Vilímek¹⁾

¹⁾ České vysoké učení technické v Praze, Fakulta strojní, Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky, Technická 4, 166 07 Praha, Česká republika; darina.sedovicova@fs.cvut.cz

Transpozice musculus tibialis posterior se nejčastěji aplikuje jako poslední řešení patologických stavů pohybového aparátu, kdy je pro postiženého chůze obtížná nebo dokonce nemožná. Cílem naší studie proto bylo odhadnout, jaké změny transfer v organismu vyvolá a posoudit tak vliv transpozice na pacienta. K dosažení cílů jsme využily metody matematické simulace, kdy jsme na základě experimentálně změřené chůze a matematické analýzy určili velikost svalových sil, které v našem případě reprezentovali zkoumanou svalovou kondici. Transpozice byla simulována na levé noze a svalové síly byly odhadnuty pomocí statické optimalizace. Zjistili jsme, že po transpozici musculus tibialis posterior se změni silové interakce hlavně u svalů v oblasti bérce. Některé svaly reagovali nárůstem silové interakce (musculus tibialis posterior a anterior) a jiné poklesem (peroneální svaly). Výsledky naší analýzy potvrdily nečastější problémy řešené u reál-

ných pacientů. Z výsledků je zřejmé, že transpozice musculus tibialis posterior pomůže k obnovení dorziflexe nohy. Na druhou stranu nárůst svalových sil pro některé svaly může v budoucnu pro pacienta s horší svalovou kondicí znamenat jejich přetěžování a vést tak ke zhoršení stavu.

Klíčová slova: matematické modelování, musculus tibialis posterior, simulace chůze, transpozice svalu

A transfer of the tibial posterior tendon often performs as a last resort musculoskeletal pathology when a gait of patient is very difficult. The aim of this study was to estimate the changes caused by muscle tendon transfer and we reviewed its influence for the patients. We measured walking of a young man and we found muscle forces that represented a muscle condition in this case. We used a mathematical simulation. The transfer of the tibial posterior tendon was simulated on a left leg and the muscle forces were calculated using by static optimization. We registered changes of force interaction for muscles in the left lower leg. The muscle forces were increased for a posterior tibial muscle and an anterior tibial muscle and they were decreased for peroneal muscles. It is presumably from the result that the transfer of the tibial posterior tendon could help to restoring of a foot dorsiflexion. But a growth of some muscle forces could mean a overloading of the muscles for patient with worse muscle condition and it can cause additional complications.

Key words: mathematical modeling, tibialis posterior muscle, simulation of gait, muscle-tendon transfer

ABSTRAKT

KINEMATICKÁ ANALÝZA ÚDERNÝCH TECHNIK

KINEMATIC ANALYSIS OF THE KICK-AND-STRIKE FACILITIES

Prof. PhDr. Jiří Straus, DrSc.,

Vysoká škola Karlovy Vary

e-mail: straus@email.cz

Příspěvek analyzuje časovou relací kopu a úderu. V článku jsou popsány experimenty, které byly provedeny se skupinou pokusných osob trénovaných i netrénovaných, mužů i žen. Experimenty byly získány hodnoty, které exaktně vyjadřují časové relace kopu a úderu. Doba trvání jednotlivých technik nepřesahuje jednu sekundu. Spodní časová hranice jednotlivých technik je větší než 0,3 sekundy. Doba trvání jednotlivých technik uvnitř skupiny mužů a žen se příliš neliší. Rozdíl můžeme spíše upozorovat v naměřené okamžité rychlosti, kde dlouhodobým cvičením prováděné techniky dosáhneme lepších výsledků. Dobu trvání kopu přímého byla zjištěna 0,7 sekundy, okamžité rychlosti 13,9 m/s. Při úderu u mužů se pohybuje v rozmezí od 0,4–0,5 sekundy, u žen byl zjištěna časový interval 0,5–0,6 sekundy. Průměrná dopadová rychlost ruky byla zjištěna 9,7 m/s.

Klíčová slova: Úder, kop, biomechanika, reakční čas,

The paper analyzes the kick-and-strike temporal relation, describing experiments performed with a group of both trained and untrained men and women. The values obtained by these experiments precisely correspond with the kick-and-strike temporal relation. The duration of the individual techniques does not exceed one second. The lower time limit of individual techniques exceeds 0.3 seconds. The duration of the individual techniques within the tested group of men and women does not differ too much. The only difference can be observed in the immediate speed measured, where a long-term exercise of this technique may help to achieve better results. The duration of the direct kick was measured at 0.7 seconds, its immediate speed being 13.9 m/s. When performed by men, the strike ranges from 0.4-0.5 seconds; when performed by women, the interval ranges from 0.5 to 0.6 seconds. The average impact speed of hand has been clocked at 9.7 m/s.

Keywords: Punch, Kick, Biomechanics, Reaction Time.

ABSTRAKT

VROZENÉ VADY RUKY – FYLOGENEZE, ONTOGENEZE A TKÁŇOVÉ SYSTÉMY

CONGENITAL DEFECTS OF HAND – PHYLOGENESIS, ONTOGENESIS AND TISSUE SYSTEMS

Smrčka V.¹⁾, Mařík I.²⁾, Kuželka V.³⁾

¹⁾ ESME s.r.o, Klinika plastické chirurgie 1. LFUK nem. Bulovka, E-mail: sedlcany1@seznam.cz

²⁾ Ambulantní centrum pro vady pohybového aparátu

³⁾ Antropologické oddělení Národního muzea

Poznatky paleontologie ukazují na fylogenetický vývoj ruky. Poznatky paleopatologie přispívají ke zjištění vzniku vrozených vad. Pro ontogenezi jsme využili embryologická schémata Wolperta a 30 paleopatologických končetinových preparátů z 19. století. Neléčené paleopatologické případy nám sloužily jako model pro klinické nedostatečnosti, například aplazie metakarpů.

Předloženy jsou návrhy algoritmů s postupem u vrozených vad z hlediska postiženého systému flexorů, extenzorů, ligament a kostního systému. Postižení flexorového systému se projevuje kontrakturami, které vznikají s akcelerací kostního růstu, v období růstového zrychlení, zvláště kolem 7. a 15. roku. Mluvíme o opožděných vrozených vadách.

Postižení flexorového systému vrozenou vadou je možno řešit chirurgicky a dlahováním, extenzorový systém zpravidla dlahováním. Kostní systém postižený vrozenou vadou je nutné řešit chirurgicky. Pro řešení vrozených vad ruky je vhodná spolupráce plastického chirurga, ortopeda, antropologa a genetika.

Klíčová slova: Vrozené vady ruky –fylogeneze – ontogeneze

Keys words: Congenital defects of hand – phylogenesis, ontogenesis

ABSTRAKT

REKONSTRUKČNÍ CHIRURGIE U RARITNÍCH DEFEKTŮ HORNÍ KONČETINY – 3 PŘÍPADY

RECONSTRUCTIVE SURGERY OF RARE UPPER LIMB CONGENITAL DEFECTS: 3 CASE REPORTS

Marik I.¹⁾, Myslivec R.^{1, 2)}, Marikova A.¹⁾, Zemkova D.^{1, 4)}, Petrasova S.^{1, 4)}, Smrčka V.⁵⁾

¹⁾ Ambulant Centre for Defects of Locomotor Apparatus I.L.c., Prague CZ, e-mail: ambul_centrum@volny.cz

²⁾ Othopaedic-Traumatologic Department, Regional Hospital Píbram, j.-s.c.

³⁾ Pediatric Dpt., University Hospital Motol, Prague, CZ

⁴⁾ Dpt. of Anthropology and Human Genetics, Charles University, Prague, CZ

⁵⁾ ESME I.L.c., Prague, CZ

The main **objective** is to present rare congenital differences of the upper extremity that belong to Category II of the modified classification of congenital hand deformities by Ogino et al. (1986). This classification was adopted by the Japanese Society for Surgery of the Hand in 1996.

Category II includes incomplete formation of the joint, contracture and deformities due to failure of differentiation of parts and tumor-like conditions. It may result in synostosis, ankylosis and congenital dislocation.

We present:

1. Proximal radioulnar synostosis and ulnar hypoplasia

partial ulnar aplasia associated with dislocation of radial head and humeroulnar synchondrosis humero-radial and humero-ulnar synostoses, partial aplasia of humerus, scapula ulna and radius and ankylosis of metacarpo-phalangeal joints associated with cleft hand.

Individual comprehensive treatment needs close cooperation of paediatric orthopaedic and plastic surgeons with anthropologist and physiotherapist.

Radioulnar synostosis can take 2 forms: **congenital** (described by Sandifort in 1793) and **posttraumatic** (described first by Gros in 1864).

Congenital forms occur:

- By itself (in isolation)
- In association with problems of the heart, kidneys, nervous or GIT system

-
- In association with certain skeletal abnormalities and genetic syndromes (e.g. Holt-Oram syndrome, fetal alcohol syndrome – about 1/3 cases)
It affects both arms about in 60%. Boys and girls are equally affected.

Embryological pathogenesis

The humerus, radius, and ulna become visible at 37 days. Initially, the cartilaginous humerus, radius, and ulna are connected before segmentation. For a short time, the radius and ulna share a common perichondrium. Abnormal events at this time can lead to a failure of segmentation.

Two congenital cases are presented and the results of surgery documented. **Conclusion:** The method of choice is derotative osteotomy in the place of synostosis aimed to correction of hyperpronation or supination. Separation of synostosis is not indicated.

In suitable cases lengthening of distal ulna to prevent pseudo-Madelung deformity is carried out or partial radial epiphyseodesis to correct this one (and/or corrective OT of radius when growth is finished).

2. Partial ulnar deficiency associated with dislocation of radial head and humeroulnar synchondrosis

Ulnar ray deficiency is rare and has a variable presentation. The developmental biology of the anomaly is still not fully understood.

By T. Ogino (1988) the degree of ulnar arrest was closely related to the severity of deficiency of the fingers and also to abnormalities of the elbow joint. Ulnar deficiency was induced by busulfan in rat fetuses. The critical period of ulnar deficiency was earlier than that of other anomalies and it corresponds to the period of a high mortality rate of fetuses.

We present step by step surgical treatment of this rare deficiency and long-term result.

Conclusion

Resection of ulnar fibrocartilago as soon as possible to prevent radial bowing and Madelung deformity (the same approach as in cases of fibular hemimelia). Individual comprehensive treatment (physiotherapy, orthotic fitting). Corrective OT of radius when growth is finished.

3. Humero-radial and humero-ulnar synostoses, partial aplasia of scapula, humerus, radius and ulna and ankylosis of metacarpo-phalangeal joints associated with cleft hand.

No similar case was described. The functional rudimental upper extremity is the aim of comprehensive treatment. Orthotic and prosthetic fitting should prevent a static scoliosis (due to uneven weight of upper extremities). Conclusion: a partial correction of the shape of the partial defect of upper extremity can improve its working capacity.

Note: this lecture was presented at the XII. Kongres české společnosti chirurgie ruky s mezinárodní účastí a I. Kongres české společnosti rehabilitace ruky, 14. – 16. 11. 2013, Horský hotel Sepetná, Beskydy.

Key words: proximal radioulnar synostosis, ulnar ray deficiency, humero-radial and humero-ulnar synostoses

ABSTRAKT

REHABILITAČNÍ POSTUP PO PŘERUŠENÍ ŠLACHOVÝCH A NERVOVÝCH STRUKTUR V ZÁPĚSTÍ – VIDEOZÁZNAM

REHABILITATION AFTER INTERRUPTION OF TENDONS AND PERIPHERAL NERVES AT THE LEVEL OF WRIST – VIDEO

Bejvlová J.^{1,2)}, Smrčka V.^{1,2)}, Molitor M.²⁾

¹⁾ ESME s.r.o, E-mail: sedlcany1@seznam.cz

²⁾ Klinika plastické chirurgie 1. LFUK, nemocnice Na Bulovce

Popsán případ kompletního pouřazového přerušení n. medianus a téměř všech šlachových struktur v zóně IV zápěstí u varietního umělce, světového mistra v žonglování, zapsaného v Guinessově knize rekordů 2010 v Molinge Rouge v Paříži pro rychlost a použití až sedmi kuželů.

Po operačním výkonu 4pramenným stehem dle Kesslera rehabilitace byla zahájena po 3 týdnech se zaměřením na léčbu otoku a udržení kloubního rozsahu pasivní mobilizací.

Po 2 týdnech od počátku rehabilitační fáze ustoupil otok, po 2 měsících byl v MP kloubech 60–70stupňový rozsah. Po 4 měsících měly prsty plný rozsah pohybu přesto na EMG nebyly známky regenerace.

Spolupráce s pacientem v rehabilitační fázi byla výborná, byl až přemotivován- sám doplňoval manuální terapii ergoterapeutickým zapojením cvičení s kužely na principu rozcvičky. Takže nejprve cvičí jeden měsíc s jedním kuželem imitovaným z plastové lahve, a každý další měsíc připojuje další kužel.

Po 9 měsících se díky motivaci dostal jeho vlastními slovy na úroveň 98 procent výkonu před úrazem.

Klíčová slova: přerušení šlach flexorů ruky a nervů, rehabilitace ruky

Key words: interruption of hand flexor tendons and nerves, hand rehabilitation

PLACENÁ INZERCE • PAID ADVERTISEMENT

Formát A5 – na spad (148 × 210 mm), do zrcadla (123 × 185 mm)

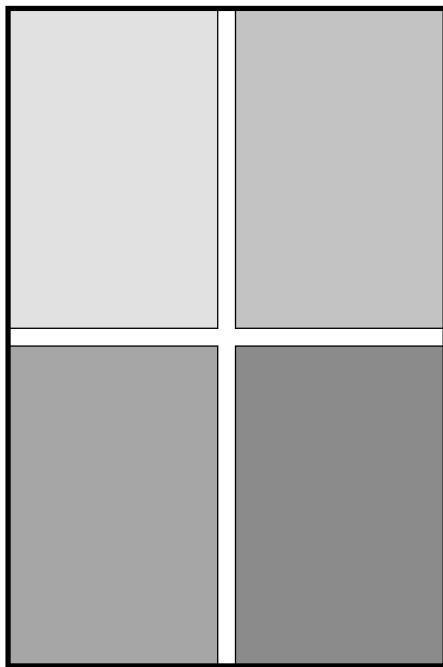
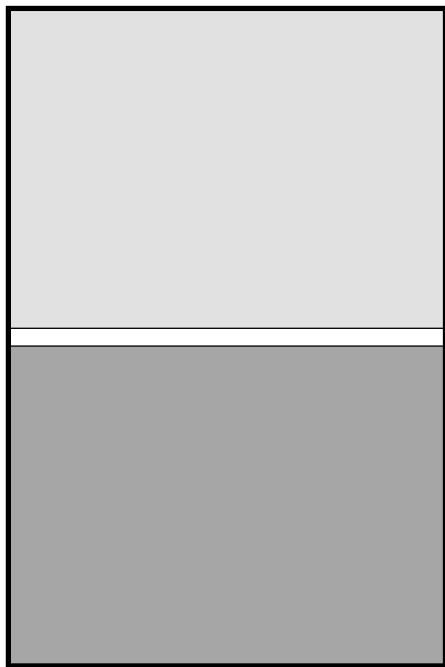
Zadní strana obálky barevně	10.000 Kč
Vnitřní strana obálky barevně	10.000 Kč
Uvnitř sešitu barevně	5.000 Kč
Dvoustrana barevně	8.000 Kč

Formát A5 – půlstrana (123 × 90 mm)

Vnitřní strana obálky barevně	5.000 Kč
Uvnitř sešitu barevně	3.000 Kč

Formát A5 – čtvrtstrana (59 × 90 mm)

Vnitřní strana obálky barevně	3.000 Kč
Uvnitř sešitu barevně	1.800 Kč



Při opakovaném vydání a uveřejnění více inzerátů možnost slevy po dohodě s vydavatelem.



Ortopedická protetika Praha s.r.o.

Výrobce individuálních ortopedicko-protetických pomůcek

zajišťuje:

- Lékařské vyšetření pacienta a předpis pomůcky
- Zhotovení všech individuálních ortopedických pomůcek (protézy HK a DK, končetinové a trupové ortézy, měkké bandáže, ortopedickou obuv, ortopedické vložky apod.

provozní doba:

po 7.30-17.00; út-čt 7.30-16.00; pá 7.30-15.00

Ortopedická Protetika Praha s.r.o., Kloknerova 1/1245, 148 00 Praha 4
tel.: 272 932 241-6, l. 131, tel./fax: 272 937 386

e-mail: ortopedickaprotetika.praha@seznam.cz, www.protetikapraha.cz

Metro C stanice Chodov, dále autobus č. 136 stanice Dědinova – budova MEDICENTRUM

Partner všech zdravotních pojišťoven v ČR



Lékařská péče v oborech ortopedie a ortopedická protetika

Zdravotní péče v ortotice a protetice

Konsilia pro zdravotnická zařízení

Výjezdová pracoviště v kraji

Zakázková činnost pro zdravotnická zařízení

Smluvní partner všech zdravotních pojišťoven

Skoliotická poradna pro léčbu skoliózy páteře mladistvých

Aplikace a výroba individuálních ortopedických vložek pro sport

Výroba individuálních zdravotnických prostředků – protéz končetin, ortéz, ortopedických vložek

Podologická poradna pro pacienty s problémy nohou (syndrom diabetické nohy, bolesti nohou)

Specializované centrum pro aplikaci a výrobu myoelektrických protéz horních končetin

PROTEOR CZ s. r. o. – nestátní zdravotnické zařízení

Ostrava | U Parku 2/2720 | 702 00 Ostrava | tel.: 596 139 259, 596 139 297

Provozovna Olomouc | Mošnerová 7/1184 | 779 00 Olomouc | tel.: 585 414 776, 585 414 823

Provozní doba: Po, St, Čt: 7.30–15.00 | Út: 7.30–17.00 | Pá: 7.30–12.30

Loc: 49°51'0.177"N, 18°17'4.035"E | ostrava@proteorc.cz | olomouc@proteorc.cz | www.proteorc.cz