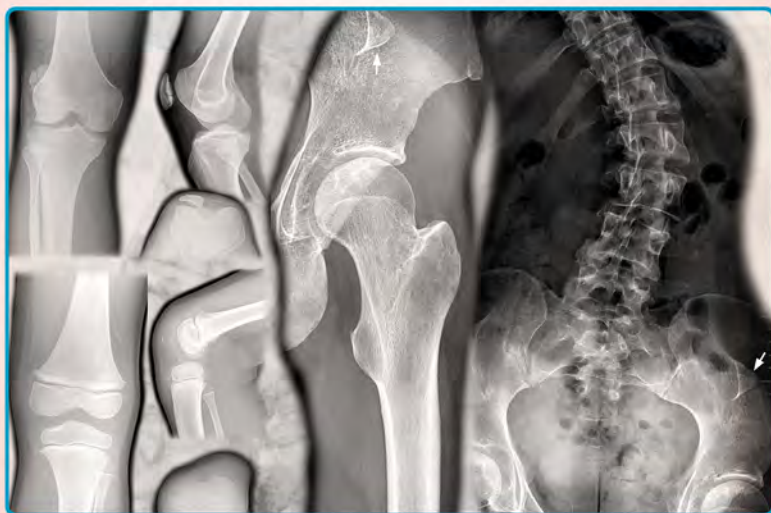


Pohybové ústrojí

Pokroky ve výzkumu, diagnostice a terapii



Vydává

Společnost pro pojivové tkáně ČLS J. E. Purkyně z.s.
Ortopedicko-protetická společnost ČLS J. E. Purkyně z.s.
Ambulantní centrum pro vady pohybového aparátu, s.r.o.

ročník 27 / 2020 číslo 2

EMBASE / Excerpta Medica | Bibliographia medica Českoslovac

ISSN 2336-4777



Systém výživy kloubů dle výzkumu prof. MUDr. Milana ADAMA, DrSc.

Originální český kolagenní doplněk stravy **GELADRINK®** byl vyvinut na základě výzkumu revmatologa a spoluzakladatele společnosti Orling s.r.o. prof. MUDr. Milana ADAMA, DrSc., člena Akademie věd v New Yorku, oceněného prestižní cenou UNESCO za celoživotní přínos lékařské vědě.

doplněk stravy



DOPORUČUJÍ
odborné společnosti



22 let existence na trhu!

GELADRINK® obsahuje:

- + kolagenní peptidy GELITA®**
kolagenní bílkovina přispívá k udržování normálních kostí
- + vitamín C**
přispívá k normální formaci kolagenu pro normální funkci kostí a chrupavek
- + glukosamin a chondroitin sulfáty**
jsou součástí kloubní chrupavky
- + antioxidanty, MSM a další látky**
s příznivými nutričními a fyziologickými účinky doplňujícími běžnou stravu a vyživující kosti, chrupavky, klouby a pojivové tkáně

BEZPLATNÁ LINKA - 800 108 999 - WWW.ORLING.CZ

Zdravá a vyvážená strava a zdravý životní styl jsou nezbytné. Doporučená denní dávka 12 kapslí nebo jedna odměrka. Užívejte 3 měsíce. Není určeno pro děti do 12 let, těhotné a kojící ženy. Doporučenou denní dávku nepřekračujte.



ottobock.

Quality for life

1E95 Challenger

Nové řešení pohybu pro míčové,
raketové a běžecké sporty.

www.mojeproteza.cz

POHYBOVÉ ÚSTROJÍ

ročník 27, 2020, číslo 2 | datum vydání: 20. 1. 2021

REDAKČNÍ RADA

VEDOUCÍ REDAKTOR: prof. MUDr. Ivo Mařík, CSc.
ZÁSTUPCI VEDOUCÍHO REDAKTORA: prof. Ing. Miroslav Petrtyl, DrSc.
RNDr. Martin Braun, Ph.D.
VĚDECKÝ SEKRETÁŘ: doc. MUDr. Štěpán Kutilek, CSc.
ODPOVĚDNÝ REDAKTOR: ing. Pavel Lorenc, MBA

prof. Ing. Jan Čulík, DrSc.	prof. Ing. František Mařík, DrSc.	prof. MUDr. Václav Smrčka, CSc.
MUDr. Jiří Funda	doc. RNDr. Ivan Mazura, CSc.	prof. PhDr. Jiří Straus, DrSc.
Ing. Hana Hulejová	MUDr. Pavel Novosad	doc. MUDr. Ivan Vařeka, CSc.
prof. MUDr. Josef Hyánek, DrSc.	PhDr. Iveta Pallová, Ph.D.	MUDr. Jan Všetická
doc. MUDr. Petr Korbelař, CSc.	prof. MUDr. Ctibor Povýšil, DrSc.	RNDr. Daniela Zemková, CSc.
MUDr. Petr Krawczyk	doc. RNDr. Petr Sedlak, Ph.D.	

MEZINÁRODNÍ REDAKČNÍ RADA

Professor Dr. Ing. Romuald Bedzinski, Wroclaw, Poland	Assist. Professor Jacek Karski, M.D., PhD. Lublin, Poland
Assoc. Professor Michael Bellemore, F.R.A.C.S., Sydney, Australia	Professor Tomasz Karski, MD, PhD, Lublin, Poland
Assist. Professor Jacques Cheneau, MD, Saint Orens, France	Professor Milan Kokavec, MD, PhD., Bratislava, Slovakia
Professor Mikhail Dudin, MD, PhD, DSc., St. Petersburg, Russia	Doc. Dr. Med. Kazimierz S. Kozłowski, M.R.A.C.R., Sydney, Australia
Radwan Hilmi, M.D., Lyon, France	Piet von Loon, MD Netherlands
	Assist. Professor Aleksey Arsenov, MD, PhD, St. Petersburg, Russia

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 z.s.

& Ortopedicko-protetická společnost ČLS J. E. Purkyně z.s.

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

Excerptováno v Excerpta Medica a Bibliographia medica Československa.

Návrh a grafická úprava obálky Pavel Lorenc.

Časopis je na Seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik vydávaných v České republice. Dvě čísla časopisu vycházejí v elektronické verzi jako ročník s průběžným vydáváním příspěvků po recenzi.

Při příležitosti sympozií je dvakrát ročně vydáváno supplementum.

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 webových stránkách SPT ČLS JEP <http://www.pojivo.cz/cz/pohybove-ustroj/> naleznete ve formátu PDF všechna jednotlivá čísla a dvojčísla časopisu (včetně Supplementu) vydaná od roku 1997.

Rukopisy zasílejte na adresu *profesor 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.

LOCOMOTOR SYSTEM

Advances in Research, Diagnostics and Therapy

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

Call for papers

Support this journal by sending in your best and most interesting papers. The issue of the journal is published during whole year after proof acceptance of the reviewers. In occasion of the symposia (twice a year) is published the supplement.

Chief Editor: Ivo Mařík
Associate Editors: Miroslav Petrtyl, Martin Braun
Scientific Secretary: Štěpán Kutílek
Responsible Editor: Pavel Lorenc

Editorial board

Aleksey Arsenev	Jiří Funda	Milan Kokavec	Ivan Mazura	Jiří Straus
Romuald Bedzinski	Radwan Hilmi	Petr Korbelař	Pavel Novosad	Ivan Vařeka
Michael Bellemore	Hana Hulejová	Petr Krawczyk	Iveta Pallová	Jan Všetická
Jacques Cheneau	Josef Hyánek	Kazimierz Kozłowski	Ctibor Povýšil	Daniela Zemková
Jan Čulík	Jacek Karski	Piet von Loon	Petr Sedlak	
Mikhail Dudin	Tomasz Karski	František Maršík	Václav Smrčka	

Submitted papers: Locomotor System will review for publication manuscripts engaged in diagnostics and interdisciplinary treatment of genetic and metabolic skeletal disorders, limb anomalies, secondary osteoporosis, osteo/spondyloarthritis and another disorders that negatively influence development and quality of locomotor apparatus during human life. Both papers on progress in research of connective tissue diagnostics, medical and surgical therapy of multiple congenital abnormalities of skeleton mainly in the fields of paediatric orthopaedic surgery and plastic surgery, orthotics and prosthetics treatment, and papers dealing with biomechanics, clinical anthropology and paleopathology are appreciated.

The journal has an interdisciplinary character which gives possibilities for complex approach to the problems 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.

Abstracts of presented papers are excerpted in EMBASE/Excerpta Medica (from the year 1994) and in the Bibliographia medica Čechoslovaca (from the year 2010). We prefer the manuscripts to be prepared according to Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals (Vancouver Declaration, Brit med J 1988; 296, p. 401–405).

27. ročník časopisu Pohybové ústrojí,
je věnován jubilantům členům redakční rady

doc. RNDr. Ivo Brettschneiderovi, CSc. (80 let)
MUDr. Miloslavovi Kuklíkovi, CSc. (70 let)
a
prof. MUDr. Ivo Maříkovi, CSc. (70 let)

The 27th volume of Locomotor System journal,
is dedicated to the anniversary of

Associate Professor Ivo Brettschneider, PhD (80 yrs.)
Miloslav Kuklík, MD, PhD (70 yrs.)
and
Professor Ivo Mařík, MD, PhD (70 yrs.)

POHYBOVÉ ÚSTROJÍ, 27, 2020, č. 2

Pokroky ve výzkumu, diagnostice a terapii

OBSAH

SLOVO ČTENÁŘŮM – EDITORIAL	115
----------------------------------	-----

OBRÁZEK NA TITULNÍ STRANĚ A POPIS

MAŘIK IVO

Rentgenologické a klinické projevy Nail patela syndromu	117
---	-----

PŘEHLEDOVÉ REFERÁTY

KARSKI JACEK, KARSKI TOMASZ, KARSKA KLAUDIA, KULKA MAŁGORZATA, KARSKA KATARZYNA, MENET HONORATA

Bolesti páteře v souvislosti s tzv. idiopatickou skoliózou a další příčiny spojené s minimální dysfunkcí mozku. Příznaky. Rady pro léčení	127
---	-----

ZWIPP HANS

Jak léčit akutní kompartment syndrom nohy a kotníku v dětství a dospívání: přehled a kazuistiky	150
---	-----

RAMBA JIŘÍ

Růstová asymetrie obličeje po zlomenině kloubního výběžku dolní čelisti – etiopatogeneze anomálie. Nová jednotka v traumatologii obličejové kostry u dětí	182
---	-----

PŮVODNÍ PRÁCE

NĚMEC IVO, SMRČKA VACLAV, MIHALJEVIČ MARTIN, HILL MARTIN, POKORNÝ JAROSLAV

Změny stopových prvků (Mn, Co, Ni, Cu, Rb, Mo a Ba) v kosti dolní čelisti potkana po přerušení nervus alveolaris inferior	197
---	-----

KASUISTIKY

HUDÁKOVÁ OLGA, MYSLIVEC RADEK, MAŘÍK IVO

Atypické fraktury femuru při léčení bisfosfonáty – kazuistika 212

ZPRÁVY

Ortopedicko-protetická společnost ČLS JEP a Společnost pro pojivové tkáně ČLS JEP
plánuje jednodenní online symposium 26. Kubátovy dny na téma „Adaptace pohybového
aparátu“ v sobotu 6.3.2021 v Lékařském domě, Sokolská 31, 120 26 Praha 2, Česká republika. 226

Informace o Společnosti pro pojivové tkáně ČLS JEP 227

Vzpomínka na doc. MUDr. Vladimíra Kříže (1941–2021) 231

SMĚRNICE AUTORŮM 233

OBSAH ROČNÍKU 2019 238

OBSAH ROČNÍKU 2020 242

LOCOMOTOR SYSTEM, 27, 2020, No. 2

Advances in Research, Diagnostics and Therapy

CONTENT

A WORD TO READERS – EDITORIAL	115
-------------------------------------	-----

TITLE PICTURE AND DESCRIPTION

MAŘÍK IVO

Radiographic features and clinical findings of Nail Patella Syndrome	121
--	-----

REVIEW ARTICLES

KARSKI JACEK, KARSKI TOMASZ, KARSKA KLAUDIA, KULKA MAŁGORZATA, KARSKA KATARZYNA, MENET HONORATA

Back pain in the context of the So-Called Idiopathic Scoliosis and of additional causes connected with Minimal Brain Dysfunction. Symptoms. Advice for therapy	127
--	-----

ZWIPP HANS

How to Treat Acute Compartment Syndrome of Foot and Ankle in Childhood and Adolescence: review and case reports	150
---	-----

RAMBA JIŘÍ

Facial growth asymmetry after fracture of the joint protuberance of the lower jaw – etiopatogenesis of the anomaly. New unit in traumatology of facial skeleton in children	182
---	-----

ORIGINAL PAPERS

NĚMEC IVO, SMRČKA VACLAV, MIHALJEVIČ MARTIN, HILL MARTIN, POKORNÝ JAROSLAV

Changes in trace elements (Mn, what he Cu, Rb, Mo and Ba) in the bone of the lower jaw of the rat after interruption of the nerve alveolaris inferior	197
---	-----

CASE REPORTS

HUDÁKOVÁ OLGA, MYSLIVEC RADEK, MAŘÍK IVO

Atypical femoral fractures in bisphosphonate treatment – case report 212

NEWS

The Orthopaedic-Prosthetic Society CMA JEP and the Society for Connective Tissues CMA JEP are planning a one-day online symposium 26th Kubat's Days on "Adaptation of the Motion Apparatus" on Saturday 6.3.2021 at the Medical House, Sokolska 31, 120 26 Prague 2, Czech Republic 226

Information on the Society for Connective Tissues,
Czech Medical Association J.E. Purkyně, Prague, CZ 229

In Memoriam: Assoc. Professor Vladimír Kříž, MD, PhD (1941–2021) 231

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS 236

CONTENTS OF VOLUME 2019 240

CONTENTS OF VOLUME 2020 244

Vážení čtenáři, autoři a inzerenti!

Děkujeme za Vaši pomoc při tvorbě mezioborového odborného recenzovaného časopisu „*Pohybové ústrojí – pokroky ve výzkumu, diagnostice a terapii (dále PÚ)*“.

Od roku 2013 je časopis PÚ vydáván pouze v elektronické formě (v roce 2014 bylo přiděleno nové ISSN 2336-4777). Časopis PÚ byl v roce 2008 zařazen Radou pro výzkum, vývoj a inovace vlády ČR na Seznam recenzovaných neimpaktovaných periodik vydávaných v České republice. V souvislosti se změnou v elektronickou formu vydávání v roce 2013 časopis nedopatřením vypadl z tohoto Seznamu. Od roku 2015 je elektronická forma Pohybového ústrojí opět na Seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik.

Všechna čísla a dvojčísla časopisu (včetně Supplement) vydaná od roku 1997 najdete ve formátu PDF na webové doméně Společnosti pro pojivové tkáně ČLS JEP z.s. <http://www.pojivo.cz/cz/pohybove-ustroj/> (bezplatný přístup).

Od roku 2016 vydáváme v časopisu PÚ příspěvky přijaté po recenzi v chronologickém pořadí jako číslo 1 a 2, dále dvě samostatná Supplementa s příspěvky ze symposií Kubátovy dny a Prague-Lublin-Sydney-St. Petersburg Symposium.

Nedostatek příspěvků byl a je příčinou zpožděného vydávání. Na jaře 2020 v období celostátního výjimečného stavu v důsledku koronavirové choroby jsme vydali Supplementum 1 časopisu PÚ, 27, 2020 a opožděné číslo 2 časopisu PÚ, 26, 2019. Dále číslo 1 časopisu PÚ, 25, 2018 s podtitulem „In memory to Milan Roth“ a nosným sdělením ortopeda pana Dr. Pieta van Loona z Holandska s názvem „Milan Roth – Legacy to Medicine“, ve kterém autor podal přehled experimentální práce pana doc. MUDr. Milana Rotha, DrSc a jeho publikací vydaných v letech 1965–1999 s cílem oživit a vyzvednout Rothovu prioritní celosvětově nedoceněnou vědeckou práci.

V létě 2020 bylo vydáno číslo 1 časopisu PÚ, 27, 2020 a koncem roku 2020 Supplementum časopisu PÚ, 27, 2020 s abstrakty z konference „Adaptation – interdisciplinary aspects“, která se konala namísto zrušeného The 22nd Prague-Lublin-Sydney-St Petersburg Symposia 12. 9. 2020 v Lékařském domě v Praze 2, Sokolská 31. Text slides z většiny prezentací jsou připojeny k programu na webových stránkách www.pojivo.cz a www.ortoprotetika.cz.

Nyní v době třetí vlny koronavirové pandemie Vám předkládáme číslo 2 časopisu PÚ, 27, 2020 a věříme, že sdělení našich a zahraničních autorů Vás zaujmou. Připravujeme k vydání zpožděné číslo 2 časopisu PÚ, 25, 2018, věnované idiopatické skolióze (IS) v podání pana prof. Dr. Mihaila Dudina, DSc. a jeho týmu (Emeritus director of the Children's Rehabilitation Center of Orthopaedics and Traumatology „Ogonyok“, St. Petersburg, Russia). Biomechanické vysvětlení vzniku idiopatické lordoskoliózy (preklinického a sublinického stadia), progresu IS i principy kon-

zervativního léčení jsou založeny na výsledcích experimentální práce Milana Rotha – konkrétně průkazu asymetrického růstu páteře a míšních kořenů.

Posláním časopisu PÚ je uveřejňovat vědecké práce zabývající se diagnostikou a symptomatickým mezioborovým léčením genetických kostních chorob, vrozených defektů končetin, sekundární osteoporózy, osteo/spondyloartrózy, ale i jiných chorob, které ve svých důsledcích negativně ovlivňují růst, vývoj a kvalitu pohybového ústrojí v průběhu lidského života. Ceněny jsou práce vycházející z výzkumu pojivových tkání na všech úrovních poznání, práce orientované na biochemickou, morfologickou, genetickou a molekulární diagnostiku chorob pohybového ústrojí.

Zvláštní pozornost je přikládána pracím z oblasti ortopedické a antropologické biomechaniky, neuroadaptačním změnám skeletu v období růstu, řízené remodelaci pojivových tkání, studiím muskuloskeletálních a neuronálních interakcí v závislosti na léčebných metodách (kalciotropní léky, rehabilitace, ortoticko-protetické a operační léčení) a v neposlední řadě sdělením antropologickým a paleopatologickým. Oceňujeme 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 z.s., OPS ČLS JEP z.s. a významných osobností, sdělení o prioritních pozorováních, ze studijních a poznávacích cest aj.

V každém ročníku najdete směrnice pro autory příspěvků, kterým věnujte prosím pozornost při tvorbě Vašich vědeckých sdělení. Souhrny prací publikovaných v časopisu jsou excerpovány v EMBASE / Excerpta Medica (od r. 1994) a v Bibliographia medica Czechoslovaca (od r. 2010).

K prosazení časopisu Pohybové ústrojí mezinárodně přispívá citovat práce publikované v našem časopisu v příspěvcích posílaných do zahraničních impaktovaných časopisů. Pro zvýšení mezinárodního zájmu o časopis PÚ je žádoucí získávat původní kvalitní práce a kazuistiky v angličtině. Souhrny všech prací doporučujeme psát co nejvýstižněji, strukturovaně, česky a anglicky (objectives, methods, results and discussion), s klíčovými slovy.

Těšíme se na Vaši spolupráci a tvůrčí připomínky v roce 2021 s přáním úspěšné adaptace na nové životní podmínky nastolené pandemií mutujících koronavirů.

Těšíme se na Vaši spolupráci a tvůrčí připomínky.

Redakční rada



OBRÁZEK NA TITULNÍ STRANĚ ČASOPISU DEMONSTRUJE ABNORMÁLNÍ RENTGENOLOGICKÉ PROJEVY VYSKYTUJÍCÍ SE U NAIL-PATELLA SYNDROMU

Nail-Patella syndrom (NPS, OMIM 161200) patří mezi vzácné genetické choroby. **Incidence** se odhaduje 1 na 50 000. Podle Nosologie a klasifikace genetických kostních chorob z roku 2019 (Mortier et al. 2019) se řadí do 36. skupiny nazvané „Patelární dysostózy“.

Synonymní názvy: Onychoosteodysplasia, Hereditary Osteo-onychodysplasia (HOOD syndrom), osteoonychodysplasia, iliac horn syndrom, Turner-Fong syndrom, Turner-Kieser syndrom, Osterreicher-Turner syndrom, elbow-patella syndrom (Taybi a Lachman, 1996).

Titulní obrázek je složen z rentgenologických snímků – zleva doprava: vlevo nahoře jsou RTG snímky pravého kolena muže (22 let) – patella alta bipartita je subluxována zevně, mediální kondyl femuru prominuje distálně. Vlevo dole jsou RTG snímky levého kolena dívky (5,5 roku), v boční a axiální projekci je zobrazeno velmi malé fragmentované osifikační centrum česky (průměr 4 mm), která je subluxována zevně. Uprostřed je RTG snímek levého kyčelního kloubu a pánve v AP projekci ženy (38 let) – široká lopata kyčelní, uprostřed vystupuje zevně iliakální „roh“ (označen šipkou), valgosní krček femuru, hlavice je správně centrována v jamce kyčelního kloubu. Vpravo je snímek torakolumbální páteře s vybočením doleva (skolióza 3. st. dle Cobba: T1 18°sin – T5 – 54°dx – T11 – 48°sin. – L5, rotace v bederní krajině 10°), pánev je šikmo doleva skloněná, uprostřed pánevní kosti iliakální „roh“ (označen šipkou).



Diagnóza **Nail-Patella syndromu** je založena na klinických a rentgenologických příznacích, které jsou pro diagnózu patognomonické. Téměř všichni postižení NPS mají abnormální nehty, problémy s loketními a kolenními klouby a typické změny na pánvi. Ostatní klouby, ledviny a oči mohou být také postiženy. Abnormální vývoj je zřejmý při narození nebo se dysplastické změny projeví časně v dětství.

V Centru pro vady pohybového aparátu s.r.o. v Praze máme zkušenost se šesti pacienty s NPS.

Hlavní rentgenologické příznaky

Nálevkovitě se rozšiřující lopaty kyčelních kostí, iliakální rohy vystupující na zevním povrchu uprostřed lopat kyčelních (80 % pacientů), delší radius s hypoplazií hlavičky radia a její subluxací či luxací, hypoplazie capitulum humeri, hypoplazie pately a laterální subluxace nebo luxace, anebo aplazie pately, prominence mediálního kondylu femuru, dopředu (obráceně) svažující se tibální plateau, genu valgum. Z dalších abnormalit: omezená plná extenze loktů, klinodaktylie, kamptodaktylie, částečný symfalangismus DIP kloubů, kalkaneovalgosní deformity nohou, laterální subluxace tarsometatarsálních kloubů, hypo- či aplazie fibuly. Pectus carinatum, deformity sternu, malý deformovaný acromion, hypoplazie lopatky s mělkou fossa glenoidealis, anomálie žeber, skolióza, hyperostosis frontalis interna. Z dalších abnormality a asymetrie ledvin, polycystické ledviny, zdvojený vývodný močový systém, obstrukční uropatie, kalkulóza aj.

Klinické příznaky

Dysplazie nehtů (80–98 % pacientů), **hypoplazie nebo aplazie pately** oboustranně (60 %–90 %), u některých pacientů jsou hmatné iliakální rohy na lopkách kyčelních kostí, deformity loktů (60 %–90 %) **s nemožností plné extenze, pronace či supinace předloktí, flekční kontraktury jiných kloubů, skolióza. Nefropatie** – glomerulonefritida nebo nefrotický syndrom (30 %): proteinurie, hematurie, selhání ledvin ve věku 5–25 let (20 %), oční abnormality: ptóza, abnormální pigmentace duhovky, glaucom, microcornea, strabismus, microphthalmia.

Krátká postava, pterygia loktů v kubitě, deformity nohou, anomálie svalů – m. biceps, m. triceps, m. pectoralis minor, m. quadriceps, instabilita ramen při dysplazii acromionu a fossa glenoidealis, rozštěp rtu, patra. Z dalších abnormalit je třeba myslet na familiární karcinom colon, Castlemanovu chorobu (angiofolikulární lymfom), nodulární hyperplazie vytvářející objemný krk, hypothyroidismus a strumu, mentální retardaci, sdružení se **smíšenou krystalovou artropatií**, sensorineurální ztráta sluchu.

Dědičnost Nail-patella syndromu je autosomálně dominantní s úplnou penetrancí a variabilní expresivitou. Genové mapování určilo chromosom 9q34.1 (Ghiggeri 1993).

Molekulární patologie

Byla prokázána mutace v genu LMX1B (Orphanet 2614(609577)(609577)), který se nazývá transkripční faktor, protože kromě přímého vlivu na produkci proteinu, ovlivňujícího růst a vývoj plodu, reguluje aktivitu dalších genů. Mutace tohoto genu způsobuje abnormální vývoj nehtů, česek, loktů a další defekty vyvíjejícího se embrya. <https://www.uptodate.com/contents/nail-patella-syndrome>

Průběh

Většina postižených je schopna vést relativně normální život. Životní prognóza je omezená funkcí ledvin.

Léčení je zaměřeno na specifické symptomy. Léčení ortotické a fyzioterapie: korekce plochonoží, léčení valgozity kolen a skoliózy páteře. V indikovaných případech operační léčení luxovaných česek, valgozity kolen. Rekonstrukční operace loketních kloubů s cílem zlepšit extenzi nebývají úspěšné (pozn. autora). Glaukom a katarakta je indikací k operačnímu léčení. Těžké případy s nefropatií se indikují k dialýze a individuálně se zvažuje transplantace ledvin. Vzhledem k renálnímu postižení a návykovosti se nedoporučuje dlouhodobé podávání nesteroidních protizánětlivých léků (NSAIDs). V těhotenství je nutné monitorovat a případně léčit vysoký krevní tlak. Pozornost je třeba věnovat časnému výskytu osteoporózy.



Fig. 1. A girl, 7 years, kneeling position: hypoplasia of nails, incomplete extension and webbing of elbows, lateral subluxation of hypoplastic patellae, pectus excavatum.



Fig. 2. A girl, 7 years, orofacial genetic stigmatisation: high hairlines, oligodontia, retardation of the 2nd dentition teething, low set ears, antimongoloid slanting of eyes, wide root of nose and hypertelorism, finger nail hypoplasia of the mother.

Diferenciální diagnóza

Anonychia-onychodystrophy, pelvic „digit“ (Nguyen), familiární aplazie/hypoplazie patel, hypoplazie-dislokace patel, patela aplazie-coxa vara-tarzální synostóza.

Závěr

RTG abnormality kolenních a loketních kloubů, onychodysplazie a omezení extenze loketních kloubů jsou patognomonické příznaky pro susp. diagnózu „Nail-patella syndromu“. Diagnózu je možné potvrdit určením mutace v genu LMX1B. Genetické poradenství je prospěšné pro těhotné a jejich rodiny.

Použity kopie RTG snímků a fotografie z archivu Ambulantního centra pro vady pohybového aparátu s.r.o., Olšanská 7, 130 00 Praha 3.

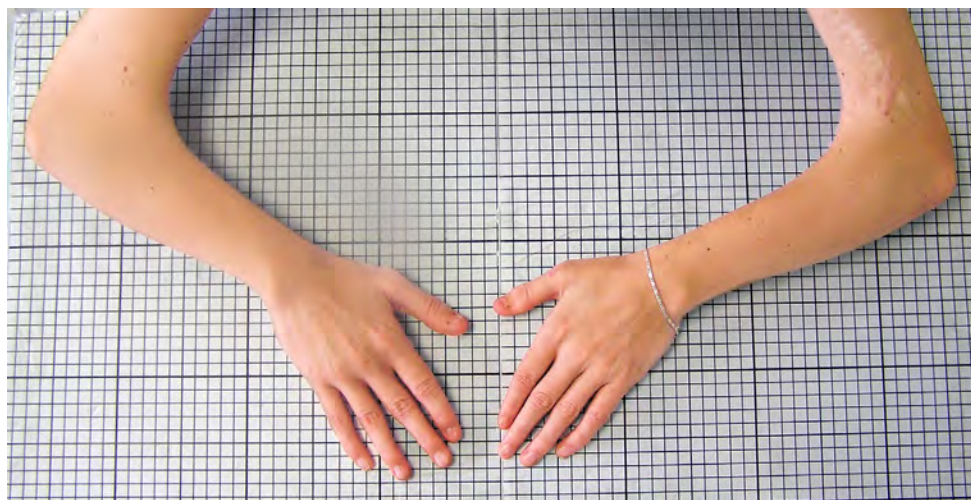


Fig. 3. Upper extremities of mother, 27 years: ridged hypoplastic nails, bilateral 80 degrees flexion contractures and webbing at the right elbow, wide scar on the left arm after repeated plastic surgery.

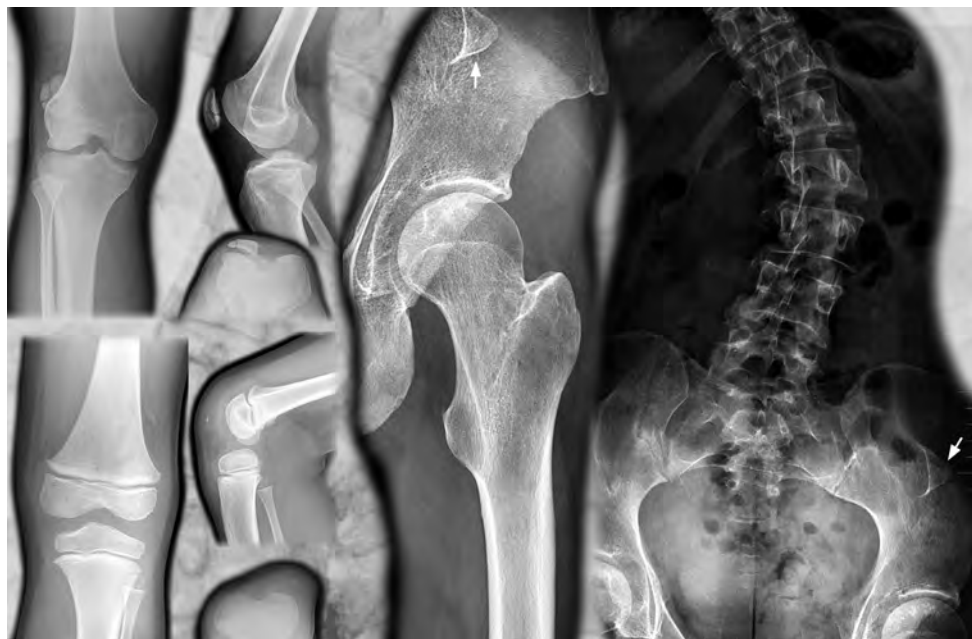
TITLE PICTURE DEMONSTRATES ABNORMAL RADIOGRAPHIC FEATURES OF NAIL-PATELLA SYNDROME.

Nail-patella syndrome (NPS, OMIM 161200) belongs to rare genetic disorders. It is thought to affect about one in 50,000 people, with some people more severely affected than others. According to „Nosology and classification of genetic skeletal disorders: 2019 revision“ (Mortier et al. 2019) it is classified in 36. group called “Patellar dysostoses”

Synonyms

Onychoosteodysplasia, osteonychodysplasia, iliac horn syndrome, Turner-Fong syndrome, hereditary onychoosteodysplasia, hereditary osteo-onychodysplasia (HOOD syndrome), Turner-Kieser syndrome, Osterreicher-Turner syndrome, elbow-patella syndrome (Taybi a Lachman, 1996).

The title picture is composed from *films of abnormal radiological skeletal features* – from left to right: Up X-rays of the right knee of a man (22 years) – patella alta bipartita is dislocated externally, medial condyle of femur is distally prominent. Underneath films of the left knee of a girl (5.5 years), at lateral and axial projection you see a very small fragmented ossification centre of the patella (diameter 4 mm) which is laterally dislocated. In the middle is X-ray of the left hip joint and pelvis of a female (38 years) – a flare iliac wing with iliac horn at the outer surface (arrow), valgus femoral neck. On the right is X-ray of thoracolumbar spine with lateral deflection (3rd degree of scoliosis by Cobb: T1 18°sin – T5 – 54°dx – T11 – 48°sin. – L5, rotation 10° in lumbar region), pelvis bent to the left, iliac horn at the outer surface of iliac wing (arrow).



The suspicion of NPS diagnosis is based on a distinctive pattern of clinical history and clinical examination of abnormal development of an individual's nails, kneecaps, elbows and pelvis. Other joints, kidney and eyes can also be affected by this disorder. The abnormal development or dysplasia is either evident at birth or manifests itself in early infancy.

We have personal experience with six cases of NPS at the Centre for Defects of Locomotor Apparatus I.L.c. in Prague.

Major radiographic features

All patients have a variable degree of radiological abnormalities.

Flaring of the **iliac wing** and small iliac angle, **iliac horns** at the outer surface of the iliac wing (80%), **hypoplasia of the radial head** and subluxation or dislocation, hypoplasia of the capitellum, blocked full extension of elbows, clinodactyly, camptodactyly, partial symphalangism of DIP joints, lateral dislocation or subluxation of **hypoplastic patellae**, hypoplasia of lateral femoral condyle and small head of fibula (92%), sloped tibial plateau, **genu valgum**, calcaneovalgus and **deformity of feet**, sternal deformity – pectus carinatum, small and deformed acromion, hypoplastic scapula with a shallow glenoid fossa, rib anomalies, hyperostosis frontalis interna, **renal osteopathy, osteoporosis, renal abnormalities** (duplication of the collecting system, polycystic kidneys, obstructive uropathy, calculi).

Major clinical findings

Nail hypoplasia (80–98%) could range from having missing nails right from birth, to having nails that are split, ridged or pitted. Symptoms are more likely to be seen on finger nails than on the toes nails, most commonly of thumbnails.

Knees: Hypoplastic to absent patella (60%–90%), the problem with the kneecaps often leads to difficulty in walking normally.

Iliac horns – spur in midposterior ilium, these bony projections may be felt through the individual's skin (70%).

The elbows may be underdeveloped or hypoplastic (60%–90%) with limited motion and mobility of the elbows, incomplete extension and webbing of elbows. The individual suffering from NPS may not be able to supinate the forearm if they keep their elbows straight.

Flexion and **contractures** of other joints, **scoliosis**.

Muscular anomalies – m. biceps, m. triceps, m. pectoralis minor, m. quadriceps.

Shoulder instability due to dysplasia of the acromion and glenoid. Cleft lip, cleft palate.



Fig. 4 a, b. Hands (a) and feet (b) of a girl, 6 years: nail hypoplasia

Nephropathy of various severity (30%) – glomerulonephritis or nephrotic syndrome: proteinuria, haematuria, high blood pressure and eventually renal failure in about 20% of patients in 5 to 25 years.

Ocular abnormalities: ptosis, abnormal pigmentation of the iris, glaucoma, microcornea, microphthalmia, strabismus.

Other abnormalities: familial colon carcinoma, Castleman disease (angiofollicular lymph node hyperplasia causing a neck mass), hypothyroidism and goiter, mental retardation, crystal arthropathy, sensorineural hearing loss, numbness or tingling sensations of hands and feet, high hairlines especially around the temples.

Genetic transmission and molecular pathology: Autosomal dominant inheritance with complete penetrance and variable expressivity.

The defective gene that causes NPS is called **LMX1B** and it is mapped to chromosome 9q34.

The **LMX1B** gene encodes a binding protein for specific areas of the DNA. The protein is especially important during the time the fetus develops its limbs, kidneys and eyes. The mutations produce short and non-functional protein that affects its ability to bind to the DNA.

More than 180 heterozygous mutations in **LMX1B** have been reported, including missense, splicing, deletions, and nonsense mutations. Most mutations result in protein truncation. The identification of entire LMX1B deletions confirms that haploinsufficiency is the principal pathogenetic mechanism of NPS – see <https://www.uptodate.com/contents/nail-patella-syndrome>.

Anyway, genetic counselling would benefit the pregnant individual and her family.

Course

The health of an individual with NPS needs to be carefully monitored and each possible organ which may be affected should be tested. Most people with NPS are able to lead a relatively normal life. The life expectancy is potentially limited by kidney function.

Treatment is symptomatic according to systemic abnormalities. In growth period, we indicate orthosis with bending pre-stressing in cases of knock knees, braces in children with scoliosis. Special insoles are indicated in severe planovalgosity. Severe cases are indicated to surgery of dislocated patellae and knee valgosity. Surgery of flexion contractures of elbow joints are not successful (note of author).

Glaucoma and cataract are indication to surgical treatment. Dialysis is indicated for severe cases of nephropathy. Kidney transplant is suggested to life threatening cases of end stage renal disease.



Fig. 5. Knees, 6 years: lateral subluxation of hypoplastic patellae

Non-steroidal anti-inflammatory drugs are not advisable on to use for a long time as they may prove addictive and harmful. In gravity monitoring of high blood pressure is necessary. In adults early osteoporosis should be diagnosed and treated in time.

Differential diagnoses

Anonychia-onychodystrophy, pelvic „digit“ (Nguyen), familial aplasia/hypoplasia of patellae, hypoplasia-dislocation of patellae, patella aplasia-coxa vara-tarsal synostosis.

Conclusion

Radiologic features of the knee and elbow joints, onychodysplasia and extension restriction of elbow joints are pathognomonic symptoms of suspicion of „Nail-patella syndrome“. Molecular genetic diagnosis is possible, the mutation of the LMX1B gene can be confirmed.

Anyway, genetic counselling would benefit for the pregnant individual and her family.

References

1. GHIGGERI GM et al. Are the nail- patella syndrome and the autosomal Goltz-like syndrome the phenotypic expression of different alleles at the COL5A1 locus? Hum Genet 91, 1993, p.175.
2. GUIDERA KJ et al. Nail patella syndrome a review of 44 orthopaedic patients, J Pediatr Orthop 11, 1991, p. 737 (review article).
3. MORTIER GR, COHN DH, CORMIERDAIRE V, et al. Nosology and classification of genetic skeletal disorders: 2019 revision. Am J Med Genet Part A. 2019;1–27. <https://doi.org/10.1002/ajmg.a.61366>
4. TAYBI H, LACHMAN RS: Nail-patella syndrome. In: Radiology of Syndromes, Metabolic Disorders, and Skeletal Dysplasias. 4th ed. St. Louis, Baltimore, Boston: Mosby, 1996, 336-338.
5. <https://www.uptodate.com/contents/nail-patella-syndrome>

Adress for correspondence:

Professor Ivo Marik, MD, PhD

Centre for Defects of Locomotor Apparatus I.I.c.

Olšanská 7, 130 00 Prague, CzechRepublic

E-mail: ambul_centrum@volny.cz

BOLESTI PÁTEŘE V SOUVISLOTI S TZV. IDIOPATICKOU SKOLIÓZOU A DALŠÍ PŘÍČINY SPOJENÉ S MINIMÁLNÍ DYSFUNKCÍ MOZKU. PŘÍZNAKY. RADY PRO LÉČENÍ

BACK PAIN IN THE CONTEXT OF THE SO-CALLED IDIOPATHIC SCOLIOSIS AND OF ADDITIONAL CAUSES CONNECTED WITH MINIMAL BRAIN DYSFUNCTION. SYMPTOMS. ADVISES FOR THERAPY

Karski Jacek¹, Karski Tomasz², Karska Klaudia³, Kulka Małgorzata⁴, Karska Katarzyna⁵, Menet Honorata⁶

¹ Karski Jacek, Assistant in Pediatric Orthopedic and Rehabilitation Department of Medical University in Lublin, Poland. e-mail: jkarski@vp.pl

² Karski Tomasz, Professor Lecturer in Vincent Pol University in Lublin, Poland tmkarski@gmail.com, t.karski@neostrada.pl

³ Karska Klaudia, Assistant in Radiology Department of Medical University in Lublin, Poland. e-mail: clovdia@o2.pl

⁴ Kulka Małgorzata, Assistant in Neurology Department of Medical University in Lublin, Poland. e-mail: malgkulka@gazeta.pl

⁵ Karska Katarzyna, Assistant in Medical University in Lublin, Poland kakarska@gmail.com

⁶ Menet Honorata – Caen University, France. e-mail: honoratkamenet@gmail.com

ABSTRACT

Back pain is a frequent problem of patients in orthopedics and neurology departments. In our opinion – the causes of the pain in the spine are connected with various anatomical disorders like bigger or smaller physiological curves – lumbar hiperlordosis or hipolordosis, thoracic hiperkifosis or hipokifosis, or because of scoliosis in two etiopathological groups / types (epg) – like “C” and “S” scoliosis in 2nd / A / B / epg type in Lublin classification.

There are also other signalized causes of back pain – like spondylolisis, spodylolithesis, prolaps of nucleus pulpous, nonetheless, in the article, we focus on the two causes mentioned above. In our

research we found that etiology of scoliosis is connected with biomechanical factors – “permanent standing ‘at ease’ on the right leg” and walking / gait, which is described in the article.

Key words: Back pain. Hiperlordosis of lumbar spine. Scoliosis. Possibility of therapy and prophylaxis.

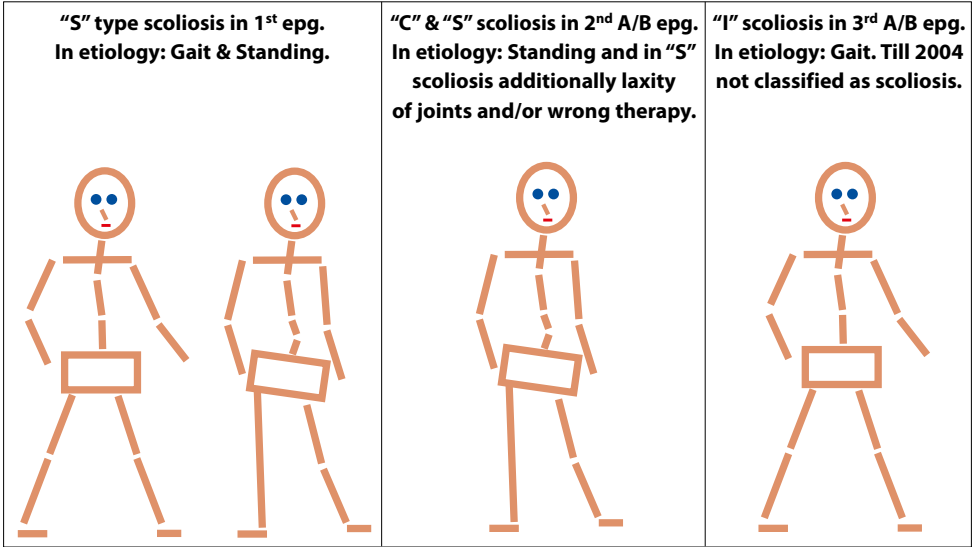


Fig. 1: Three (3) groups and four (4) types of the So-Called Idiopathic Scoliosis. Reason: “standing” and “walking”. Additionally laxity of joints and/or incorrect therapy. Abbreviation: epg – etiopathological group.

BACK PAIN

Material

In our orthopedic praxis we treat younger patients in age 20–25 with problems of spine deformity and adults in age 50–70 with problems of spine pain. Material of spine pain patients – together 784..

The problem of back pain is connected mostly with abnormalities of spine anatomy – hiperlordosis of lumbar spine and scoliosis “C” and “S” in 2nd etiopathological group / type (epg) in Lublin classification. Back pain can appear also in the case of stiffness – a symptom typical for “I” scoliosis in 3rd epg group / type in new Lublin classification. What leads to the stiffness of spine? – the lack of adduction and internal rotation movement of the right hip or both hips, transmitted to pelvis and spine during gait. This movement is characterized by the “distortion movement” in the intervertebral joints during every step – which results in stiffness.

Other causes of back pain are connected with the spondylolysis and spondylolisthesis, with congenital malformations of spine or thorax. Until now, Polish neurologists neurosurgeons diagnosed mostly the “prolapsed nucleus pulposus” and proposed surgery as therapy in each case, however without explaining the causes of the “prolapsed nucleus pulposus”. Our research gives the explanation. The primary causes of back pain are: scoliosis or lumbar hiperlordosis. These abnormalities, causes, are the ones which require treatment, not their result.

Etiology of the so-called idiopathic scoliosis.
[Adolescent Idiopathic Scoliosis (AIS)] as important cause of “back pain”
(Fig. 1, 2a, 2b, 3, 4A1, 4A2, 4B1, 4B2, 5a, 5b)
 [Literature: 10–44, 59]

Till 2007 the etiology of scoliosis was the subject of the research of many scientists but they no found [Literature: 1–8, 42–55]. In years 1995–2007 the etiology was found after observation of many patients – until 2020 – we have examined 2500 patients aged 2–80 in “scoliosis group” and

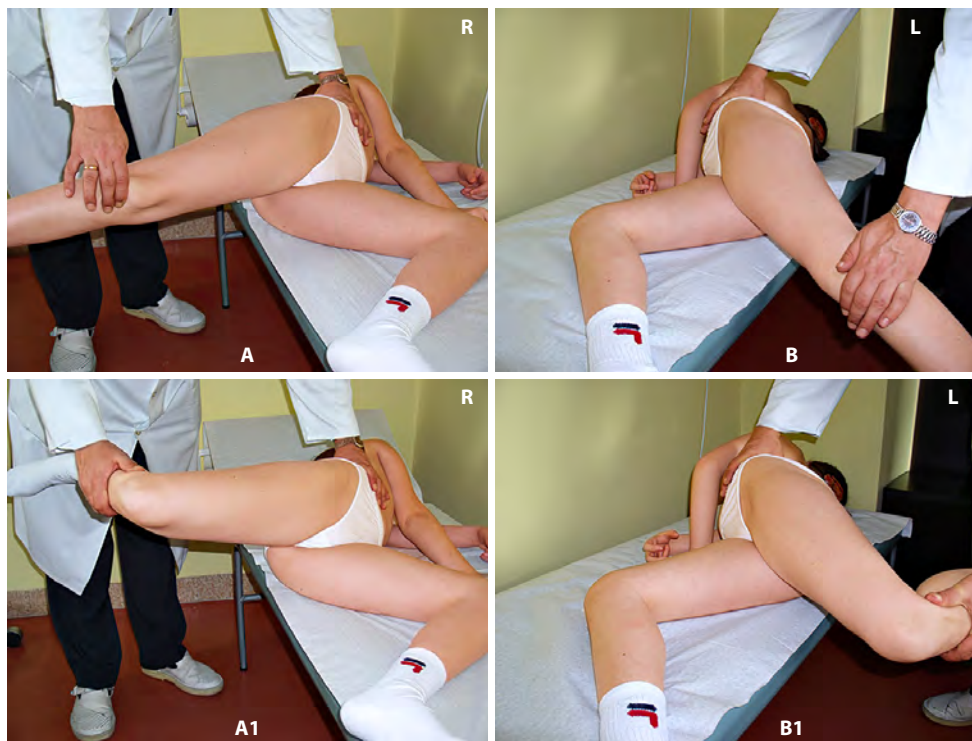


Fig. 2a. Test of adduction of hips in extension of knee (A, B) and in flexion (A1, B1). Such examination is like “standing” or “stance phase” in walking. There are three models of hip adduction (see text).

Abbreviations: (R) right hip, (L) left hip.



Fig. 2b.

“S” 1st epg. Influence: gait & standing.

Explanation: epg – ethiopathological group



Fig. 3. In the picture “S” scoliosis in 1st epg. Model of “hip adduction in extension position of joint” – maximally limited adduction of the right hip, full movement of the left hip. Etiological factors: gait & standing. On the picture boy after 5 years of incorrect therapy – big curves, sharp gibbous (arrow).

it was found that “idiopathic scoliosis” is connected with the asymmetrical movement of hips and next with function – permanent “standing ‘at ease’ on the right leg” and “gait” [10–41]. A question appears: Why “standing”? In all scoliosis children, we found a limitation of adduction of the right hip, or even abduction contracture of this joint 5–10 degrees. It is one of the symptoms of “The Syndrome of Contractures and Deformities” [S of CD] according to Prof. Hans Mau from Tübingen, Germany (34–36) and Lublin observations [T. Karski, J. Karski – 10–41]. The straight position in examination should be similar to the “standing position” or to the “stance phase in walking”. The “cumulative time” of standing on the right leg is the cause of scoliosis in two groups and three types (Fig. 1, 2a, 2b, 3, 4A1, 4A2, 4B1, 4B2) and in adults is the cause of “spine pain syndromes”

Additional causes in development of scoliosis. In development of So-Called Idiopathic Scoliosis, the biomechanical factors are the most important, but in many children, additionally, we see “neurological symptoms” – described as Minimal Brain Dysfunctions (MBD).

In Poland, almost 12% of children and adolescents born in the last 30 years have various CNS changes caused by the complications during pregnancy or/and delivery.

"C" & "S" 2nd epg. Influence: standing.

Explanation: epg – ethiopathological group

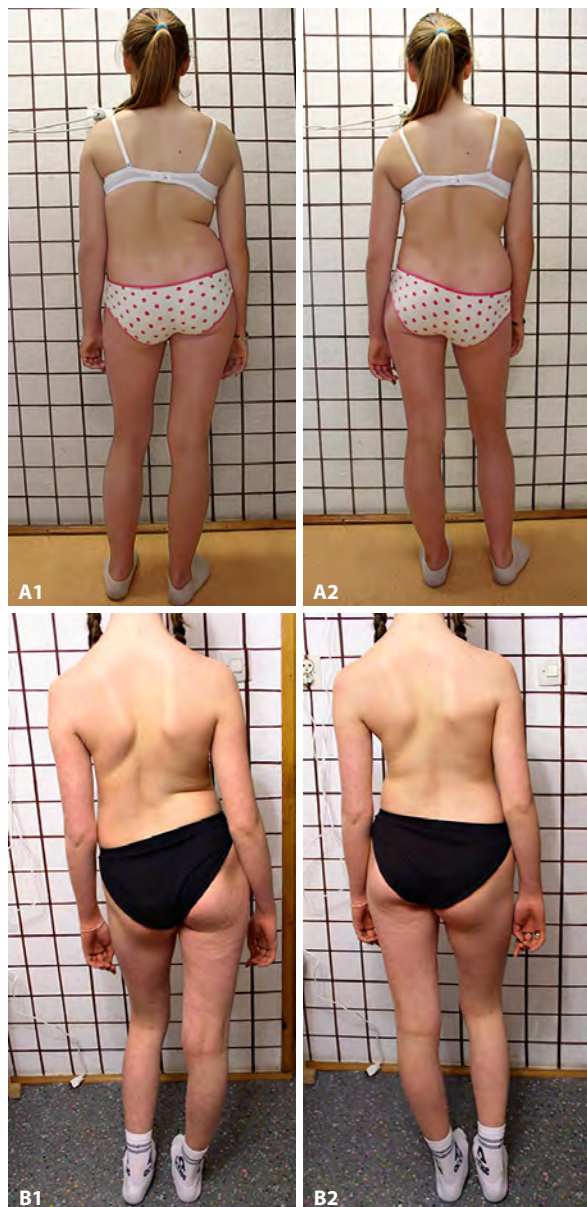


Fig. 4A1, 4A2, 4B1, 4B2. Example of "C" scoliosis (Fig. A1) and „S" scoliosis (Fig. B1) in 2nd A/B epg. Model of "hip adduction in extension position of joint" – partially limited adduction of the right hip, full movement of left hip. Etiological factors: standing 'at ease' on the right leg. In "S" scoliosis laxity of joints. On the pictures A2 and B2 corrective standing 'at ease' on the left leg.

"I" 3rd epg scoliosis. Influence: gait.

Explanation: epg – ethiopathological group



Fig. 5a, 5b. In the picture "I" scoliosis in 3rd epg. Model of "hip adduction in extension position of joint" – maximally limited adduction of the right hip, almost maximally limited movement of the left hip. Etiological factors: gait. Spine totally stiff. No or small curves. This type of deformity classified „as scoliosis” from 2004 (see text).

Fig. 5a and 5b – two forms of test.

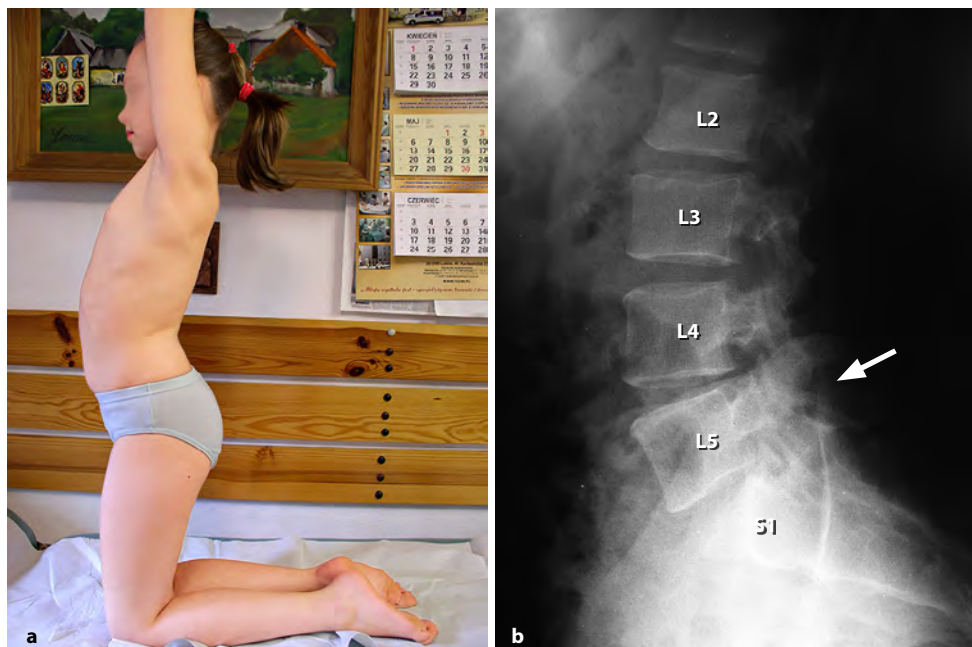


Fig. 6a, 6b. Girl, 13 years old. Anterior tilt of pelvis as a result of flexion contracture of the hips – symptoms of MBD. Sacral bone in horizontal position and hiperlordosis of lumbar spine. If deformity not treated in childhood – back pain in the adult age.

According to obstetricians and gynecologists (Prof. Jan Oleszczuk and Coll. [52, 53, 24–26, 30, 32–38]), the causes of MBD in children are:

- 1) chronic placental inefficiency,
- 2) intrauterine limitations of the foetus growth,
- 3) oligohydramnios,
- 4) spotting,
- 5) uterus contractions during pregnancy,
- 6) excessively intense action of the uterus during delivery as well as uterine tetanus,
- 7) maternal hypertension or hypotension,
- 8) maternal anaemia,
- 9) infection of the urinary tract,
- 10) mellitus during pregnancy,
- 11) stress and noise during pregnancy (example – child with MBD born from a mother musician in Philharmonic Orchestra),
- 12) overdoses or improper medications during delivery,
- 13) twin-to-twin transfusion syndrome (TTTS).

The conditions presented above can lead to CNS asphyxia during pregnancy and / or delivery and are the cause of Minimal Brain Dysfunction (MBD) or even Cerebral Palsy.

MBD results in secondary changes in the Locomotors System [1–8, 35–41].

There are:

- a) laxity of joints – diminished stability of joints and increased development of scoliosis, an important cause of back pain as well.
- b) extension contracture of the trunk's muscles – causes stiffness of spine in "S" scoliosis in 1st epg group/type and in "I" scoliosis in 3rd epg group/type. Here we would like to underline that stiffness of spine is also the cause of "back pain".
- c) anterior tilt of pelvis and hiperlordosis of lumbar spine (**Fig. 6a, 6b**) as result of flexion contracture of hips flexors – diminished stability between pelvis and spine.
- d) shortening (in orthopedic language "contracture") of flexors of knees: m. Semitendinosus, m. Semimembranosus, m. Gracillis, m. Biceps femoris (other description - muscles Hamstrings). Children with this abnormalities are not able to make full flexion to the body, not able to touch the floor by fingers..

Historical dates of discoveries of biomechanical etiology of so-called idiopathic scoliosis and presentation of the problem (Karski T. 1995 – 2007)

- 1. **1995** – first lecture about biomechanical etiology of the so-called idiopathic scoliosis during Orthopedic Congress in Szeged, Hungary.
- 2. **1996** – first publication about biomechanical etiology of scoliosis in *Orthopädische Praxis* in Germany [10]: T. Karski [1996] *Kontrakturen und Wachstumstörungen im Hüft- und Beckenbereich in der Ätiologie der sogenannten „idiopathischen Skoliosen“ – biomechanische Überlegungen, Orthopädische Praxis* 32, 3 (1996) 155-160
- 3. **2001 and 2004** – describing in new classification three etiopathological groups (epg) and four types of scoliosis: "S" scoliosis in 1st epg, "C" and "S" scoliosis in 2nd epg, "I" scoliosis in 3rd epg. In this last type - the spine is stiff, the curves are small or there are none.
- 4. **2006** – the ultimate description of the "type of hips movement" and the "type of scoliosis".
- 5. **2007** – description of indirect influences coming from the Central Nervous System (CNS) in children with Minimal Brain Dysfunction (MBD). The reason why blind children do not have scoliosis was found in the same year: they walk without lifting legs high and therefore there is not any pathological influence acting on the pelvis and spine.
- 6. **2000–2020** – lectures about the so-called idiopathic scoliosis during Prague – Lublin – Sydney – St. Petersburg Symposia in Prague, Humpolec, Kromeriz, Rhodos, Sarbinowo, St. Petersburg, Krasnoblód, Zwierzyniec, Lublin, Plzen (on Polish – Pilzno, Czech Republic).

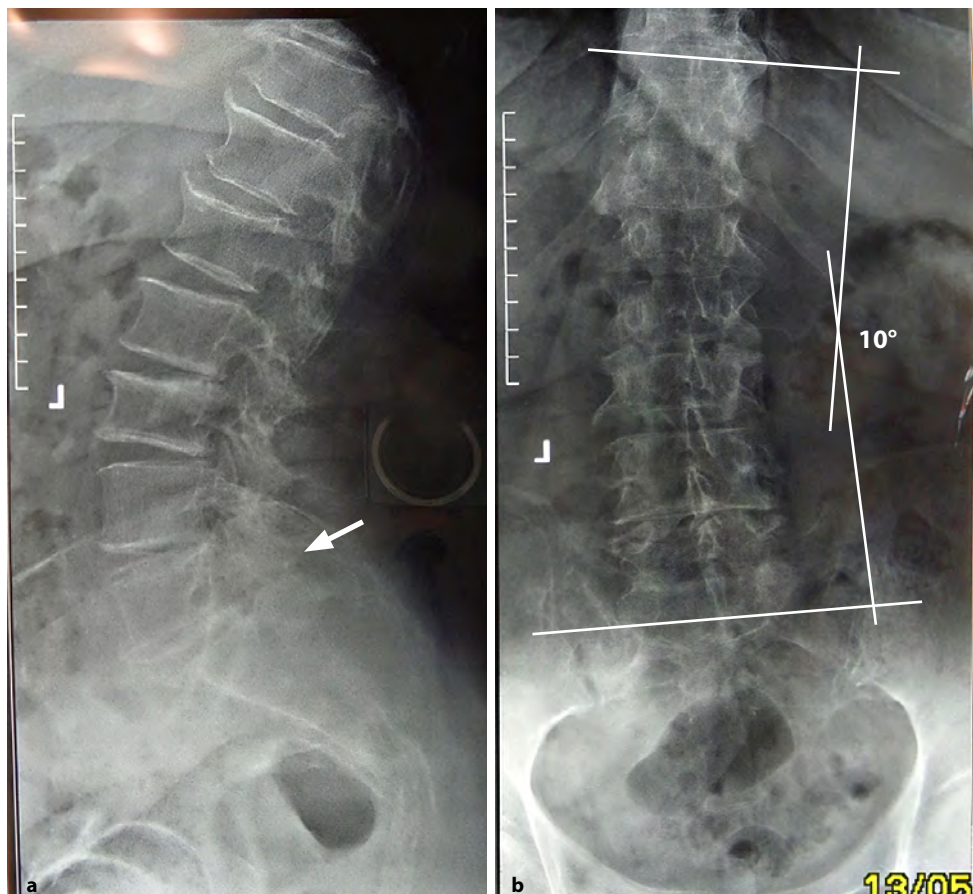


Fig. 7a, 7b. Patient in age 66 years. Example of anterior tilt of pelvis as a result of flexion contracture of the hips. Spondylolisthesis L5, 1st–2nd degree by Meyerding and hyperlordosis of lumbar spine. Scoliosis "C", 2nd/A ep. Deformity not treated in childhood – back pain in the adult age.

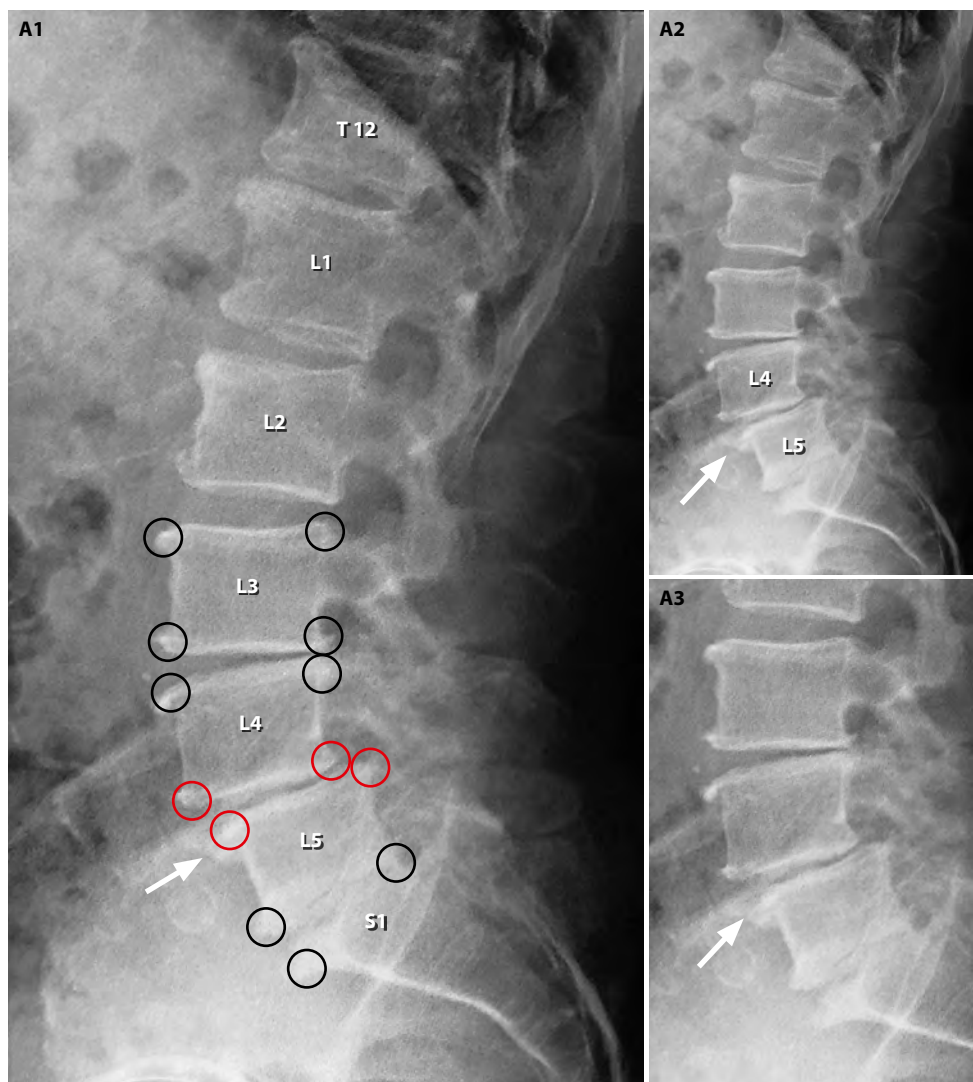


Fig. 8. Patient 50 years old. Spondylolisthesis L4–L5 – see marking points (red circles) and Osteophytes (arrow). Compression of nerve roots. Permanent pain in lumbar region in everyday situations. Annoying pain after hard work. (A2) and (A3) are details of the X-ray picture.

New classification. Three groups and four types of scoliosis (**Fig. 3, 4A1, 4A2, 4B1, 4B2, 5a, 5b**) [10–44, 59].

The type of spine deformity is connected with “model of hips movement” and etiological factors – “gait” and “standing ‘at ease’ on the right leg”.

- 1) Scoliosis 3D – “S” 1st etiopathological group (epg) – double curve. Stiff spine. Rib hump on the right side of the thorax. Specific model of hip movements – maximally limited movement of right hip and full movement of the left hip. Connection with “gait” and permanent “standing ‘at ease’ on the right leg”. Mostly – rapid progression.
- 2a) Scoliosis 1D or 2D – “C” 2nd/A epg – one curve – lumbar left convex. Flexible spine. Specific model of hip movements – minimally limited movement of the right hip and full movement of the left hip. Connected with permanent standing „at ease’ on the right leg. This type of scoliosis is without progression. This type of scoliosis in adults is very frequently the cause of back pain. Why – because standing on the right leg is permanent – and lasts throughout the life (**Fig. 7a, 7b, 8**).
- 2b) Scoliosis 2D or 3D “S” 2nd/B epg – two curves. Specific model of hip movements – minimally limited movement of the right hip and full movement of the left hip. Connection with permanent standing ‘at ease’ on the right leg and additionally with laxity of joints or / and previous, harmful exercises. In the 2nd/A and 2nd/B types of scoliosis – the spine is flexible. In this type of scoliosis, the progression is moderate. In older people standing on the right leg is the cause of degenerative scoliosis and heavy back pain syndrome like type “C” in 2nd epg.
- 3) Scoliosis 2D or 3D – “I” 3rd epg. Specific model of hip movements – maximally limited movement of right hip and maximally or partially limited movement of the left hip. Deformity has the form of a stiff spine. No curves or small ones. The only cause is gait. Clinical symptoms are “stiffness of the spine in children” and “pain syndromes in adults” (**Fig. 9, 10**). Stiffness, like in the 1st type of scoliosis, is connected with “distortion movement” of intervertebral joints of the spine in every step during walking.

Therapy of scoliosis (A) and low back pain (B) (Fig. 11). (A) In scoliosis therapy, stretching exercises for hips play the essential role – especially for the right hip and for spine. In the therapy it is important to cure the “contracture”– shortenings of soft tissues – muscles, fascias, tendons, capsules of the joints. The aim of such therapy is – obtaining full movement of hips and spine. Full and symmetrical movement of hips and spine is necessary for a proper development of spine. Exercises like in karate, taekwondo, aikido, kung fu or yoga are especially beneficial. In Poland such exercises in the treatment of scoliosis were introduced first by Prof. Stefan Malawski from Warsaw / Otwock (1960 – 1970) (31 – 33, personal discussions).

(B) For patients with back pain we advise taking adequate measures according job, paying extra attention at work and resting and sleeping in a proper position - in every case - in embryo position. In serious cases we recommend the chair extension (**Fig. 12**) to relieve the neuro-roots. In pain free



Fig. 9. Alicja 22 years old. "S" scoliosis in 1st epg in new classification. Left convex lumbar and right convex thoracic curve – as result of wrong previous exercises. Stiffness of the lumbar and thoracic spine. Pain during physical effort.

period of illness we recommend exercises in warm water – the best - in geothermal water. In serious cases, longer rest in bed and adequate analgesics. It is important to avoid standing on the right leg by all neurological patients. In many cases standing on the left leg or in a special "therapeutical position" is very beneficial and relieves the pain (**Fig. 13a, 13b, 13c, 13d**). Only rare cases require surgery.

Causal prophylaxis and treatment of scoliosis in children and back pain in adults in points:

- 1) Standing 'at ease' only on the left leg since the first years of life,
- 2) Sitting in a "butterfly position" (term from karate) and with relaxed spine – never straight up. Such sitting position is very beneficial for hips development of babies and older children,
- 3) Resting and sleeping in the embryo position – protects from scoliosis in children and from back pain in adults,
- 4) Children – active participation in sports at school and additionally in clubs - the best are karate, kung fu, taekwondo, aikido; yoga is advised for adults,

-
- 5) Adults – physiotherapy and Kinesio-therapy to obtain full, symmetrical movement of both hips and movements of the spine – flexion, deviation, rotation,
 - 6) In the first stage of therapy and in prophylaxis of scoliosis the intention is to recover full adduction and internal rotation movement of the right hip. It is the new aim for physiotherapy,
 - 7) For adult patients exercises in geothermal water are very important, “chair extension” and resting in the case of severe pain.
 - 8) Adult patients should – change profession if it is harmful for the spine.
 - 9) Our recommendation concerning physiotherapy for adults suffering from spine pain – massage, cryotherapy, diadynamic, iontophoresis and other forms of physical therapy.
 - 10) In especially difficult cases of low back pain – surgery if long lasting physiotherapy is without result.



Fig. 10. Anna 25 years old. „S” scoliosis in 1st epg in new classification. Left convex lumbar and small right convex thoracic curve. Stiffness of the spine. Occasionally pain.



Fig. 11. Stretching exercises – proper therapy for scoliosis. The best are karate, aikido, kung fu, yoga. Aim of therapy – to obtain the symmetry of movement of hips, position of pelvis and full movement of spine. In result in all patients – proper growth & development of the spine and whole body.



Fig. 12. Patient 53 y. old. Anterior tilt of pelvis. Scoliosis "C" 2/A epg. Spondylolisthesis L5–S1. Pain with radiation to the left leg.

Treatment: Chair extension for the spine. The methods of therapy author (T. Karski) learned in Germany in 1968 in Orthopedic Department in Leipzig.



Fig. 13a, 13b, 13c, 13d. Proper therapy for hips and spine pain syndromes. (A) (B) (C) – prophylactic and therapeutically standing, sitting and sleeping. In position (D) – therapy against spine pain – important during resting and sleeping. A – standing | B – sitting | sleeping position: for hips – C, for spine D

DISCUSSION

In our opinion the back pain syndromes occur in the following cases:

- 1. hiperlordosis of lumbar spine,
- 2. "C" and "S" 2nd/A/B scoliosis group in the new classification,
- 3. stiffness of spine – scoliosis "I" in 3rd group in the new classification,
- 4. spondylolisthesis.

Here I would like to explain that the cause of pain is situated in two – three – four places in the spine and surgery in such situation is not a proper method of therapy. I repeat – doctors in Poland most often diagnose the "prolapsed nucleus pulpous" and suggest surgery. Here I would like to explain – many years ago – during my scholarship DAAD stay in Orthopedic Department in Essen, Germany, 1973 – and next during Congresses in Hungary I had an occasion to discuss "back pain problems" with Professor K. F. Schlegel – head of the Essen's Orthopedic Department. Professor Schlegel told me that longstanding studies of "the spine pain syndromes" in Germany have shown that surgery was never the best solution for such group of patients.

The pain is concentrated on more levels of the spine and surgery cannot cure the spine pain as a whole. In our praxis we have observed – that only physiotherapy is good in many patients – see **Table 1**. In group of 874 patients with back pain we received excellent results of physiotherapy in 20%, good in 30%, and sufficient in 50%. Only very small group 1% – 3% of patients we had sent to surgery.

CONCLUSIONS

- 1/ There are three groups and four types of the so-called idiopathic scoliosis (see chapter about classification).
- 2/ The etiology of the so-called idiopathic scoliosis is strictly biomechanical – standing on the right leg and gait.
- 3/ The back pain syndromes are mostly connected with the pathological changes in the anatomy of the spine and its function.
- 4/ The main causes of back pain are (from very frequent to rare):

Results	Excellent	Good	Sufficient
	± 20%	± 30%	± 50%
	many years without pain	many months without pain	occasionally pain after stress

Table 1: Back pain syndromes in patiens with scoliosis or lumbar hyperlordosis or spondylolisthesis. Total number of treated youth and adults patients.

- a/ hiperlordosis of lumbar spine,
 - b/ the "C" and "S" scoliosis in 2nd / A / B epg types,
 - c/ stiffness of spine in "I" 3rd epg type of scoliosis,
 - d/ spondylolysis or spondylolisthesis,
 - e/ congenital anomalies of spine or thorax with influence to spine,
 - f/ spine anomalies / disorders in various "Congenital Syndromes" like Osteogenesis Imperfecta, Morquio Syndrome, Marfan Syndrome, Ehlers – Danlos Syndrome, Asphyxiating thoracic dystrophy without respiratory disease (Italian: Distrofia thoracica asfissiante senza compromissione respiratoria) – publication in Italy – under the direction of Prof. K. Kozłowski [9], others.
- 5/ In prophylaxis of back pain in adults it is important to introduce to all children the rules of causal prophylaxis program against scoliosis (see chapter above).
- 6/ In therapy of back pain – crucial recommendations are:
- a/ avoiding standing 'at ease' on the right leg,
 - b/ resting and sleeping in embryo position,
 - c/ in extreme/severe cases "chair extension" and in the "pain-free phase of the illness" - exercises in geothermal water.
- 7/ Surgery in back pain syndromes is necessary only in rare cases resistant to conservative treatment.

LITERATURE

1. BURWELL G, DANGERFIELD PH, LOWE T, MARGULIES J. [2000] Spine. Etiology of Adolescent Idiopathic Scoliosis: Current Trends and Relevance to New Treatment Approaches, Volume 14/Number 2, Hanley&Belfus, Inc, May 2000, Philadelphia, page 324
2. DANGERFIELD PH, DORGAN JC, SCUTT D, GIKAS G, TAYLOR JF. [1995] Stature in Adolescent Idiopathic Scoliosis (AIS). 14 Meeting EPOS, Brussels, 5-April 1995, Papers and Abstracts, page 210.
3. GREEN NE, GRIFFIN PP. [1982] Hip dysplasia associated with abduction contracture of the contralateral hip. J.B.J.S.1982, 268 63-A, 1273-1281. 269
4. GRUCA A. IN TYLMAN D. [1995] Patomechanika bocznych skrzywień kręgosłupa, Wydawnictwo Severus, Warszawa, 1995, pages 167.
5. HEIKKILÄ E. [1984] Congenital dislocation of the hip in Finland. An epidemiologic analysis of 1035 cases, Acta Orthop. Scandinavica 1984, B.55,125-129.
6. HENSINGER RN. [1979] Congenital dislocation of the hip. Clinical Symp. 1979, 31 270
7. HOWORTH B. [1977] The etiology of the congenital dislocation of the hip, Clin. Orthop., 1977, 29, 164-179 271
8. JAMES W. Ogilvie, John Brown, VeeAnn Argyle, Lesa Nelson, Mary Meade, Kenneth Ward [2006]: The search for Idiopathic Scoliosis Genes, Spine 2006; 31: 679 – 681
9. KARSKI T., K. KOZŁOWSKI, J. WRONA [1993] Asphyxiating thoracic dystrophy without respiratory disease (Distrofia thoracica asfissiante senza compromissione respiratoria), La Radiologia Medica (Italia) – Radiol Med. 86, 1993, 347–349
10. T. KARSKI [1996] Kontrakturen und Wachstumstörungen im Hüft- und Beckenbereich in der Ätiologie der sogenannten „idiopathischen Skoliosen“ – biomechanische Überlegungen, Orthopädische Praxis 32, 3 (1996) 155-160

-
11. KARSKI T. [2002] Etiology of the so-called "idiopathic scoliosis". Biomechanical explanation of spine deformity. Two 272 groups of development of scoliosis. New rehabilitation treatment. Possibility of prophylactics, Studies in 273 Technology and Informatics, Research into Spinal Deformities 4, Vol. 91., IOS Press 2002, Amsterdam, Berlin, 274 Oxford, Tokyo, Washington DC, 37-46. 275
 12. KARSKI T, KALAKUCKI J, KARSKI J. [2006] "Syndrome of contractures" (according to Mau) with the abduction contracture of the right hip as causative factor for development of the so-called idiopathic scoliosis. Stud Health Technol Inform; 2006;123:34-9
 13. KARSKI TOMASZ, KAŁAKUCKI JAROSŁAW, KARSKI JACEK [2007]: Relationship of "syndrome of contractures" in newborns with the development of the so-called idiopathic scoliosis, *World J. Pediatr. / China*, 2007 vol. 3 nr 4, pages 254-259
 14. KARSKI T. [2010]: Explanation of biomechanical etiology of the so-called idiopathic scoliosis (1995 – 2007). New 276 clinical and radiological classification" in "Pohybové Ústrojí" [Locomotor System] vol. 17, 2010, No + 2, pages: 277, 26 – 42 (Czech Republic - 2010) 278
 15. KARSKI T. [2011]: Biomechanical Etiology of The So-Called Idiopathic Scoliosis (1995 – 2007) – Connection with 279 "Syndrome of Contractures" – Fundamental Information for Paediatricians in Program of Early Prophylactics / 280 Journal of US-China Medical Science, USA, May 2011, Volume 8, No 78 281
 16. KARSKI TOMASZ [2010]: Factores biomechanicos en la etiología de las escoliosis denominadas idiopáticas. Nueva 282 clasificación. Nuevos test clínicos y nuevo tratamiento conservador y profilaxis, Cuestiones de Fisioterapia, Mayo- 283 Agosto 2010, volumen 39, Numero 2, páginas 85 – 152 [Cuest. Fisioter. 2010, 39 (2); 144 – 152] / Spain [2010] 284
 17. KARSKI TOMASZ [2010]: Biomechanical Etiology of the So-called Idiopathic Scoliosis (1995-2007). New Classification: 285 Three Groups, Four Sub-types. Connection with „Syndrome of Contractures”, Pan Arab J. Orth. Trauma, vol. (14), 286 No 2, July 2010
 18. KARSKI TOMASZ [2013]: Biomechanical Etiology of the So-called Idiopathic Scoliosis (1995 - 2007). Three Groups and Four Types in the New Classification, Journal of Novel Physiotherapies, OMICS Publishing Group, USA, 2013, S2, pages 6
 19. KARSKI JACEK, KARSKI TOMASZ. [2013] New tests for screening in causal prophylactics of scoliosis. Practical presentation of clinical tests - examination of children. Pohyb. Ustr. 2013 R. 20 č. 3/4 suppl. s. 289-290, The 15th Prague-Sydney-Lublin Symposium: The operative and non-operative orthopaedics: the path of development orthopaedic anthropology. Biomechanics. Orthotics & prosthetics genetics of skeletal disorders. Osteology. Varia. St. Petersburg, 15th-22nd September 2013. Abstr.
 20. KARSKI JACEK, KARSKI TOMASZ, KEDZIERSKI ZBIGNIEW [2013] "Syndrome of contractures and deformities" in newborns and infants according Mau - and its influence for secondary deformities of movement apparatus in babies, youth and adults. Pohyb. Ustr. 2013 R. 20 č. 3/4 suppl. s. 315-317, The 15th Prague-Sydney-Lublin Symposium: The operative and non-operative orthopaedics: the path of development orthopaedic anthropology. Biomechanics. Orthotics & prosthetics genetics of skeletal disorders. Osteology. Varia. St. Petersburg, 15th-22nd September 2013. Abstr.
 21. KARSKI TOMASZ, KARSKI JACEK [2013] Biomechanical aetiology of the so-called idiopathic scoliosis (1995–2007). New clinical and radiological classification. Basic information for everybody. Sportorvosi Szemle / Hungary / 2013 vol. 54 nr 1, pages 16-25
 22. KARSKI JACEK, KARSKI TOMASZ [2013] New exercises in the therapy of the so-called idiopathic scoliosis and in the therapy of an incorrect posture. Role of sport in causal prophylactics of spinal deformities. Sportorvosi Szemle / Hungary / 2013 vol. 54 nr 2 pages. 41-50
-

-
23. KARSKI JACEK, TOMASZ KARSKI [2013] So-Called Idiopathic Scoliosis. Diagnosis. Tests Examples of Children Incorrect 291 Treated. New Therapy by Stretching Exercises and Results, Journal of Novel Physiotherapies, OMICS Publishing 292 Group, USA, 2013, 3-2, 9 pages
 24. KARSKI TOMASZ, KARSKI JACEK [2014]: So-called idiopathic scoliosis. Biomechanical aetiology. New classification. Treatment and prophylaxis: a report. Údajná idiopatická skolióza. Biomechanická etiologie. Nová klasifikace. Pohyb. Ustr. 2014 R. 21 č. 3/4 s. 198-209,
 25. KARSKI TOMASZ [2014]: Biomechanical Aetiology of the So-Called Idiopathic Scoliosis. New Classification (1995 – 2007) in Connection with “Model of Hips Movements”. Pages 12. Global Journal of Medical Research H: Orthopedic and Musculoskeletal System, Volume 14, Issue 3, Version 1.0, 2014.
 26. KARSKI TOMASZ [2014] Biomechanical Etiology of the So-called Idiopathic Scoliosis (1995 – 2007) – Connection with „Syndrome of Contractures” – Fundamental Information for Pediatricians in Program of Early Prophylactics. Surgical Science, 2014, 5, 33–38 (USA)
 27. KARSKI TOMASZ, KARSKI JACEK, KEDZIERSKI ZBIGNIEW, KARSKA KLAUDIA [2015] Back pain. Causes. The possibility of treatment by physiotherapy. Pohyb. Ustr. 2015 R. 22 č. 3/4 suppl. s. 38–39, 17th Prague-Lublin-Sydney-St. Petersburg Symposium: Growth plate & Disorders of growth. Kroměříž, 20th–24th September 2015. [Abstr.].
 28. KARSKI TOMASZ, KARSKI JACEK, KEDZIERSKI ZBIGNIEW, MADEJ JACEK, KARSKA KATARZYNA [2015]: “Imperfect hips” in two clinical types. Conservative treatment as prophylactics against coxarthrosis. Pohyb. Ustr. 2015 R. 22 č. 3/4 suppl. s. 43–47, bibliogr, 17th Prague-Lublin-Sydney-St. Petersburg Symposium: Growth plate & Disorders of growth. Kroměříž, 20th–24th September 2015. [Abstr.].
 29. KARSKI JACEK, KARSKI TOMASZ, MADEJ JACEK, KARSKA KATARZYNA [2015] Dysplasia of the hips. Special method of reduction of femoral head into acetabulum instead surgery. Functional treatment of dysplastic hips by walking. Pohyb. Ustr. 2015 R. 22 č. 3/4 suppl. s. 40–42, bibliogr, 17th Prague-Lublin-Sydney-St. Petersburg Symposium: Growth plate & Disorders of growth. Kroměříž, 20th–24th September 2015. [Abstr.].
 30. KARSKI TOMASZ [2015]: Etiología biomecánica de la conocida como Escoliosis Idiopática. Nuevas clasificaciones (1995–2007): tres grupos y cuatro tipos de deformidades raquídeas XXV Jornadas de Fisioterapia, 27–28 de Febrero, 2015. Actualizaciones en Fisioterapia. Ponencias. Escuela Universitaria de Fisioterapia de la ONCE, Universidad Autónoma de Madrid, Spain. Pages 119–127
 31. KARSKI JACEK, KARSKI TOMASZ [2015]: Nuevos tests en la profilaxis causal de la escoliosis. Presentación práctica de test cliicos / exámenes de niños, XXV Jornadas de Fisioterapia, 27–28 de Febrero, 2015. Actualizaciones en Fisioterapia. Ponencias. Escuela Universitaria de Fisioterapia de la ONCE, Universidad Autónoma de Madrid. Pages 128–133
 32. KARSKI JACEK, KARSKI TOMASZ [2015]: Información sobre viejos métodos terapéuticos, presentación de „nuevos ejercicios de estiramiento”, en el tratamiento y profilaxis de la escoliosis. Resultados y ejemplos XXV Jornadas de Fisioterapia, 27-28 de Febrero, 2015. Actualizaciones en Fisioterapia. Ponencias. Escuela Universitaria de Fisioterapia de la ONCE, Universidad Autónoma de Madrid. Pages 134–142
 33. KARSKI TOMASZ, KARSKI JACEK [2015] „Syndrome of Contractures and Deformities” according to Prof. Hans Mau as Primary Cause of Hip, Neck, Shank and Spine Deformities in Babies, Youth and Adults, American Research Journal of Medicine and Surgery, Volume 1, Issue 2, 2015
 34. KARSKI TOMASZ, JACEK KARSKI [2015] Biomechanical etiology of the so-called Idiopathic Scoliosis (1995–2007). Causative role of „gait” and „permanent standing ‘at ease’ on the right leg”. New classification. Principles of new therapy and causal prophylaxis. Canadian Open Medical Science & Medicine Journal, Vol. 1, No 1, April 2015, pp. 1–16

-
35. KARSKI JACEK MD PHD, PROF. TOMASZ KARSKI MD PHD, JAROSŁAW PYRC MD PHD, DR MAŁGORZATA KULKA [2016] Deformations of the feet, knees, hips, pelvis in children and adults with minimal brain dysfunction. causes. treatment. Prophylaxis. Locomotors System vol. 23, 2016, No. 2 / Pohybové Ústroji, ročník 23, 2016, č. 2
 36. KARSKI JACEK, KARSKI TOMASZ [2016] Deformacje neuromięśniowe stóp, kolan, bioder, miednicy u dzieci. Wtórne zespoły bólowe u dorosłych. Przyczyny, zapobieganie i leczenie. (Deformations of the feet, knees, hips, pelvis in children with minimal brain dysfunction. Causes, prophylaxis and treatment in children and adults.) Neurol. Prakt. / Polska / 2016 t. 16 nr 1 s. 9–17
 37. KARSKI TOMASZ [2017]: Physiotherapy – Correct, or Incorrect, Based on ‘Wrong Principles of Treatment’. Example for Spine, Hip, Knee, Shank and Feet, Crimson Publishers, USA, Published: August 21, 2017
 38. KARSKI TOMASZ, JACEK KARSKI, KLAUDIA KARSKA, KATARZYNA KARSKA and HONORATA MENET [2018]: Pediatric Prophylaxis Program of Motor System Deformations and Illnesses in Children. Problems of Spine, Hips, Knees and Feet, EC PAEDIATRICES, Review Article 7.7 (2018)
 39. KARSKI TOMASZ, JACEK KARSKI, KATARZYNA KARSKA, KLAUDIA KARSKA and HONORATA MENET [2018] Prophylactic Rules for Newborns, Babies, Children and Adults in problems of Hip, Knee, Shank, Feet and Spine, Online Journal CRIMSON PUBLISHERS, USA, Published: March 12, 2018
 40. KARSKI TOMASZ, JACEK KARSKI [2016]: Bóle krzyża – problem neurologiczno – ortopedyczny. Objawy. Przyczyny. Leczenie. Back pain – neurology-orthopedic problems. Clinic, causes, therapy and prophylaxis. Postępy Neurologii Praktycznej, Wydawnictwo Czelej. 4/2016, Str. 9–16
 41. KARSKI JACEK, KARSKI TOMASZ [2016]: “Imperfect hips” As a Problem at an Older Age. Early and Late Prophylactic Management before Arthrosis. Jacobs Journal of Physiotherapy and Exercises / USA / Texas. 2016, (2) 1: 015, Pages 7
 42. KARSKI TOMASZ [2018]: Biomechanical Aetiology of the So-called Adolescent Idiopathic Scoliosis (AIS). Lublin Classification (1995-2007). Causative Influences Connected with “Gait” and “Standing ‘at ease’ on the Right Leg”, Journal of Orthopaedics and Bone Research (USA), Scholarena, 2018, pages 10.
 43. KARSKI TOMASZ [2019] Biomechanical Etiology of the So-Called Idiopathic Scoliosis, Connection with “Syndrome of Contractures and Deformities”, Role of Gait and Standing ‘At Ease’ On the Right Leg in the Development of Spine Deformity, New Treatment, Causal Prophylactics, International Journal of Orthopaedics Research, Review Article, 2019, Pages 5
 44. KARSKI TOMASZ [2019] Biomechanical Etiology of the So-called Idiopathic Scoliosis (Adolescent Idiopathic Scoliosis [AIS]). New Classification Rules of Therapy and Prophylaxis. Nursing and Health Care Journal, 2019, Volume 4 Issue 1 | PDF 143 | Pages 4.
 45. LOWE, TG, EDGAR, M., MARGULIES, JY, MILLER, NH, RASO, VJ, REINKER, KA et al. [2000] Etiology of idiopathic scoliosis: current trends in research. J. Bone Joint Surg. Am. 82-A, 1157–1168 (2000) ...
 46. MALAWSKI STEFAN [1992] Epidemiologia skoliozy, Postępy Polskiej Spondyloortopedii, 1992, stron 5 / pages 5
 47. MALAWSKI STEFAN [1992] Własne zasady leczenia skolioz niskostopniowych, Postępy Polskiej Spondylo-ortopedii, 1992, stron 2 / pages 2
 48. MALAWSKI S. [1994] Własne zasady leczenia skolioz niskostopniowych w świetle współczesnych poglądów na etiologię i patogenezę powstawania skolioz, Chir. Narz. Ruchu i Ortop. Pol., 1994, 59, 3: 189-197.
 49. MAU H. [1979] Zur Ätiopathogenese von Skoliose, Hüftdysplasie und Schiefhals im Säuglingsalter. Zeitschrift f. 294 Orthop. 1979, 5, 601-5. 295
 50. MAU H. [1982] Die Ätiopathogenese der Skoliose, Bücherei des Orthopäden, Band 33, Enke Verlag Stuttgart 1982, 1–296 110 297
-

-
51. NORMELLY H. [1985] Asymmetric rib growth as an aetiological factor in idiopathic scoliosis in adolescent girls, 298 Stockholm 1985, 1-103. 299
 52. OLESZCZUK J., CHAZAN B., KAMIŃSKI K., LESZCZYŃSKA-GORZELAK B., SKRĘT A., SZYMAŃSKI W. [1999]: "Poród patologiczny" in "Polożnictwo" Klimek Rudolf, Dream Publ. Comp.Inc., Kraków, 1999, pp. 291–337
 53. OLESZCZUK J., SZYMAŃSKI W., WILCZYŃSKI [1999]: "Patologia ciąży" in "Polożnictwo" Klimek Rudolf, Dream Publ. Comp.Inc., Kraków, 1999, pp. 395–499
 54. RAPAŁA K. in Tylman D. [1995] Patomechanika bocznych skrzywień kręgosłupa, Wydawnictwo Severus, Warszawa, 1995, Seiten 167.
 55. SEVASTIK J, DIAB K [1997] Studies in Technology and Informatics, Research into Spinal Deformities 1, Vol. 37., IOS 300 Press 1997, Amsterdam, Berlin, Oxford, Tokyo, Washington, DC 1–509. 301
 56. STOKES IAF. [1999] Studies in Technology and Informatics, Research into Spinal Deformities 2, Vol. 59., IOS Press 1999, Amsterdam, Berlin, Oxford, Tokyo, Washington DC, 1-385.
 57. SCHLEGEL K. F. Professor – Head of the University Orthopedic Department in Essen, Germany – personal discussions
 58. TYLMAN D. [1995] Patomechanika bocznych skrzywień kręgosłupa, Wydawnictwo Severus, Warszawa, 1995, Pages 167.
 59. www.ortopedia.karski.lublin.pl [from 2006]

Authors address:

Professor Tomasz Karski MD PhD:

Retired Head (1995–2009) of the Paediatric Orthopaedic and Rehabilitation Department of Medical University in Lublin, Poland.

Actually Professor Lecturer in Vincent Pol University in Lublin, Poland.

Lecturer in ERASMUS Program in Belgium, in Germany, in Spain, in Italy (2013–2017).

tmkarski@gmail.com, t.karski@neostrada.pl, www.ortopedia.karski.lublin.pl

JAK LÉČIT AKUTNÍ KOMPARTMENT SYNDROM NOHY A KOTNÍKU V DĚTSTVÍ A DOSPÍVÁNÍ: PŘEHLED A KAZUISTIKY

HOW TO TREAT ACUTE COMPARTMENT SYNDROME OF FOOT AND ANKLE IN CHILDHOOD AND ADOLESCENCE: REVIEW AND CASE REPORTS

Zwipp Hans, Emeritus

Center of Orthopedics and Traumatology of the University Hospital Carl Gustav Carus at the
Technical University of Dresden, Germany

ABSTRACT

High energy trauma in car accidents, local crush trauma like overroll traumata and falls from a very height with resulting foot fractures are prone to develop an acute compartment syndrome (CS) in adults, in adolescents and in children as well.

Because the soft tissue reaction is independent from the age of the patient typical pathology, diagnostic and treatment principals are the same in children like in adults. But neglected compartment release of the foot and/or the lower leg seems to lead to worse sequelae in children and adolescents than in adults. This was observed in the underlying study of eight compartment syndromes in four children and two adolescents (two bothsided) of which four cases were neglected ending up with tremendous sequelae of the toes or grotesque foot deformities appearing worse than compared to neglected cases in adults. Four acute foot compartment syndromes in children are presented here as case reports showing not any sequelae if treated immediately by operative release.

INTRODUCTION

Since Hippokrates (375 b.Chr.) we know about “spasmus et convulsiones” which were seen after reduction of a lower leg fracture and which were to cure only by giving up the previous reduction of the tibial fragments i.e. releasing the soft tissues by shortening the lower leg under re-dislocation of the fragments. It was Richard von Volkmann who described first in 1869 a postischemic foot deformity due to a “massive crash of the contractile substances”. His pupil Hildebrandt spoke 1906 first time about “Volkman’s ischemic contracture”. Bardenheuer started in 1911 as a pioneer in the

treatment of a manifest compartment syndrome by splitting the fascial compartments for “removal of the intramuscular exudate”. Reszel et al. were the authors who introduced first in 1963 the term “compartment syndrome” [cited in 1].

Because until 2020 the entity of an acute CS of the foot is not at all mentioned in the leading German textbook “Fractures and Dislocations in Childhood [5] and what could lack in other international textbooks as well, it became a must for the author to report here in the Locomotor System about this rare, but most important entity.

DEFINITIONS

Whereas the definition of an acute compartment syndrome was defined by many authors [1–4, 6–8] and others, the definition of the sequelae of two very similar syndromes have been rarely reported, therefore given here:

- A. Sequelae of **Compartment Syndrome (CS)** are caused by posttraumatic muscle necrosis and/or fibrosis due to an unsufficiently treated acute compartment syndrome (too high pressure in a closed compartment).
- B. Sequelae of **Postischemic Syndrome (PIS)** are caused by too late arterial repair and/or unreleased compartments (ischaemia > 6h needs on principle splitting of all four compartments of the lower leg [7])

PATHOLOGY & CLASSIFICATIONS

The sequelae of **deep dorsal compartment syndrome** are due to the most often overlooked and unreleased deep flexor compartment of the lower leg. This leads due to muscle fibrosis to cavus hindfoot, adducted forefoot, claw toes and often to numbness of the planta pedis [1, 3, 4, 6, 8, 11].

In case of overlooked **superficial dorsal compartment syndrome** a fixed equinus of the foot with mild varus results [1].

In case of insufficiently treated **extensor compartment syndrome** a loss of dorsiflexion of foot and toes like in palsy of the N. peroneus profundus is seen. An overlooked or incorrectly released **peroneal compartment syndrome** causes loss of active pronation [3, 4, 6, 8].

Seldomly a posttraumatic pes equinovarus is caused by a N. ischiadicus palsy or a chronic infection of the lower leg after fracture [11].

Sequelae of compartment or postischemic syndrome of the lower leg and foot [12]:

Type 1 Lesser toes contraction (a, b)

Type 2 Big toe contraction (a, b)

Type 3 Lesser toes + big toe contraction (a, b)

Type 4 Pes equinus (a–c)

Type 5 Pes equinovarus (a–c)

a) + defect of N. peroneus communis (motoric + sensitive)

b) + defect of N. tibialis (motoric + sensitive)

c) + combined defect of N.peron.c.+ N.tib.(motoric+sensitive) + numb sole

EPIDEMIOLOGY

Lower leg compartment syndrome is seen generally in 17% of all lower leg fractures [2], which is in children extremely seldom [5, 9, 11]. Urgent release of all 4 lower leg compartments was necessary in 75% of all cases of a popliteal artery rupture, but only in 6% due to a tibial head fracture [7]. The likelihood therefore to develop a posttraumatic pes equinovarus seems to be much more higher after too late or insufficient splitting of the deep flexor compartment of the lower leg due an popliteal artery rupture than due to a fracture of the tibial shaft. In our previous study of 24 secondary reconstructions of a pes equinovarus [11, 13], only 5 cases (21%) were due to postischemic syndrome, but two of 24 were seen in adolescents (8%). These numbers might be explained by the much higher rates of tibial fractures compared to popliteal artery rupture in daily traumatology. Regarding all different compartment syndromes of the skeleton, the lower leg CS is seen most often in 72.7%, whereas the isolated foot CS equals only 3.3% [1]. The less frequent combined CS of the lower leg together with the foot (38% of foot CS) is as much caused by arterial injury as by fracture [9]. Analyzing in our very first study of 24 isolated foot compartment syndromes [9], 58% were caused by Lisfranc's fx-dislocations, 16% by Chopart-fx, 8% by central talus-fx, and as well 8% in calcaneus or 8% metatarsal fractures. Only one child out of 29 patients with CS of the lower leg (3.4%) was involved with a postischemic syndrome (PIS) of the lower leg in this study [9], showing 2.5 years later a "short foot syndrome" (Fig. 4c).

DIAGNOSTICS

Like in adults the 6 p's have to be checked (**Fig.1 a**), especially abnormal pain, intensified by stretching the foot, numbness between the first and second toe as well as decrease of active movement of the toes or foot have to be controlled. If the foot pulses are not palpable (**Fig. 1 b**) like often in polytrauma patients an immediate doppler-control (**Fig. 1 c**) is needed, especially if the skin is pale, not pink. If it is clinically not clear if there is already an acute CS of the foot, the lower leg or of both manifest, urgent compartment pressure measurements are needed according m1–m4 (**Fig. 1d, 2a, b**).

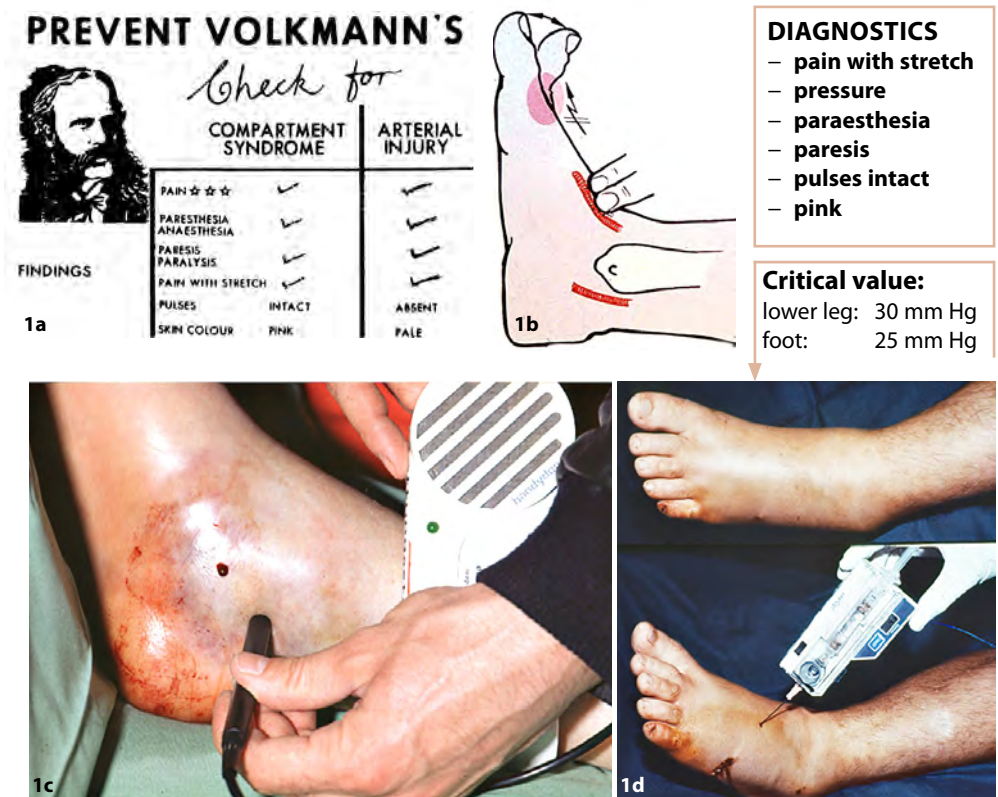


Fig. 1: To prevent sequela of comparmtent/postischemic syndrome the clinical check of the 6 p's (**a**) is needed. If foot pulses (**b**) are not palpable a standardized doppler-control of the foot pulses (**c**) is a must, especially in polytraumatized patients. If clinical signs (**a**) are not clear to diagnose an acute compartment syndrome, the foot and / or lower leg compartments have to be measured. The critical value for the lower leg is 30 mm of mercury (Hg) and for the foot it is already 25 mm Hg [10].

TREATMENT

If conservative treatment with local cooling is not successful and the intracompartmental pressure in the foot is measured 25 mm Hg or higher urgent decompression is indicated [10]. In case of isolated foot CS a dorsomedian incision (10–12 cm) with release of the fascia of the dorsum pedis, the distal and proximal retinacula is performed (**Fig. 3a–c**). In a combined lower leg and foot CS all four lower leg compartments have to be released in a bilateral (via m2 and m4 in **Fig. 2a**) or in a monolateral way (via m2 in **Fig. 2a**) combined with release of the dorsum pedis using one long and distal inwards curved incision (**Fig. 3e**). Only in case of a rupture of the popliteal artery after arterial repair and fracture fixation on principle splitting of all 4 lower leg compartments (**Fig. 2a**) together with splitting of the main four

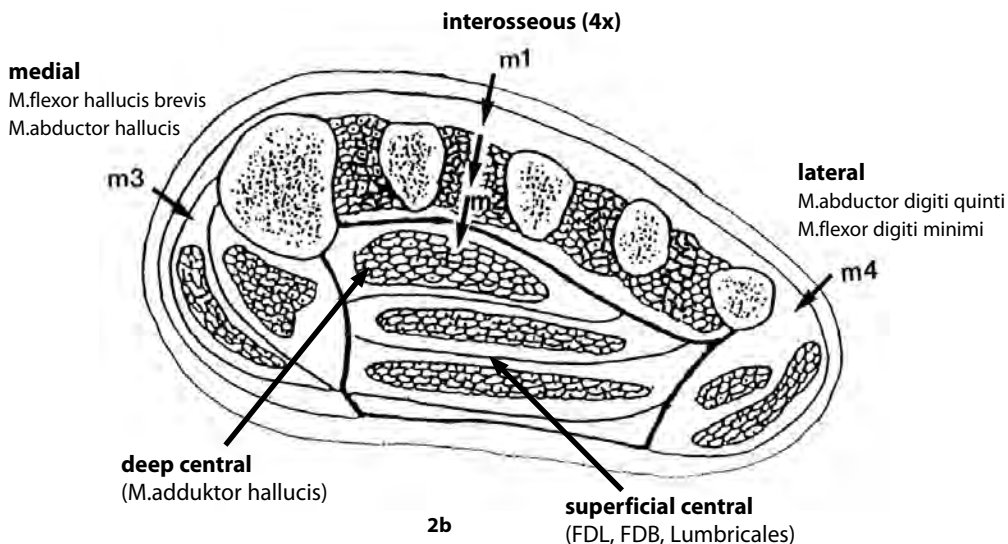
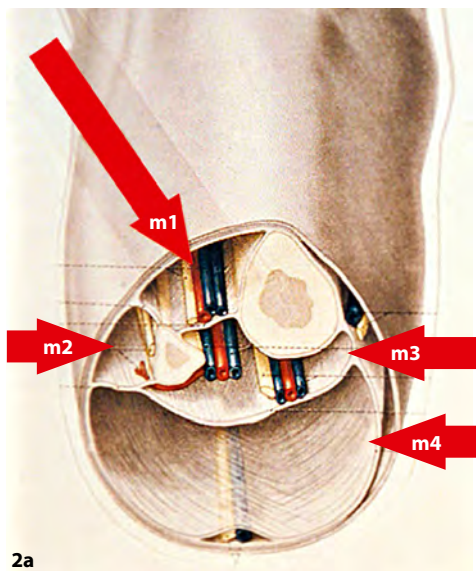


Fig. 2: The four lower leg compartments (**a**) are reached for measuring following m1 (tibialis), m2 (peroneals), m3 (deep flexors), m4 (superficial flexors). For splitting the four lower leg compartments one can approach via bilateral skin incision (m2 + m3) or via extended monolateral incision (m2). The main four foot compartments (**b**) are reached for measuring following m1 (interosseous), m2 (central deep and superficial), m3 (medial) and m4 (lateral).

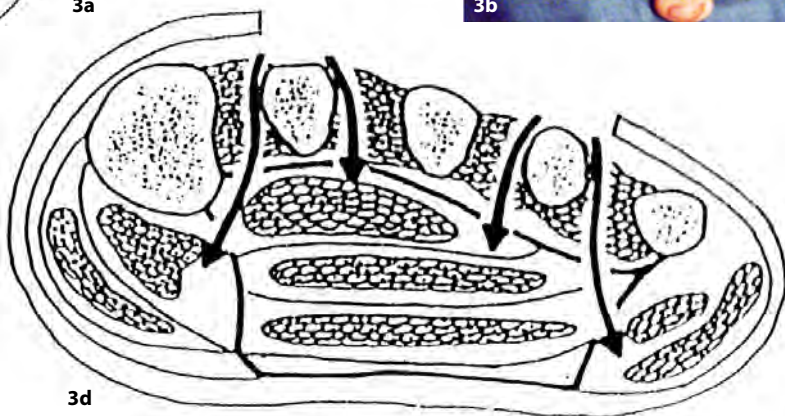
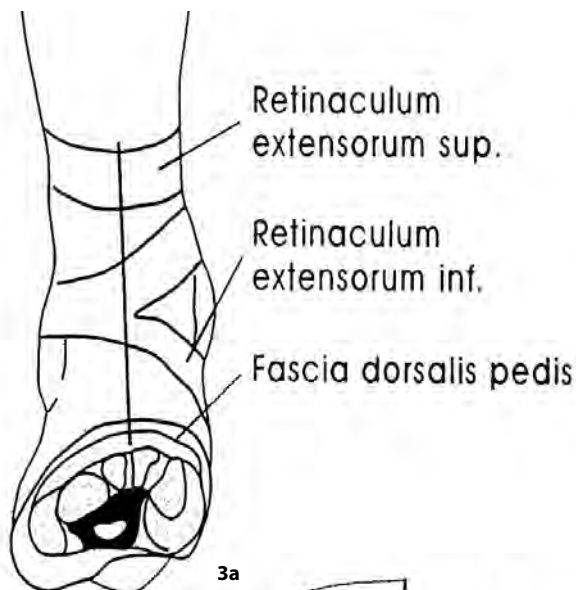
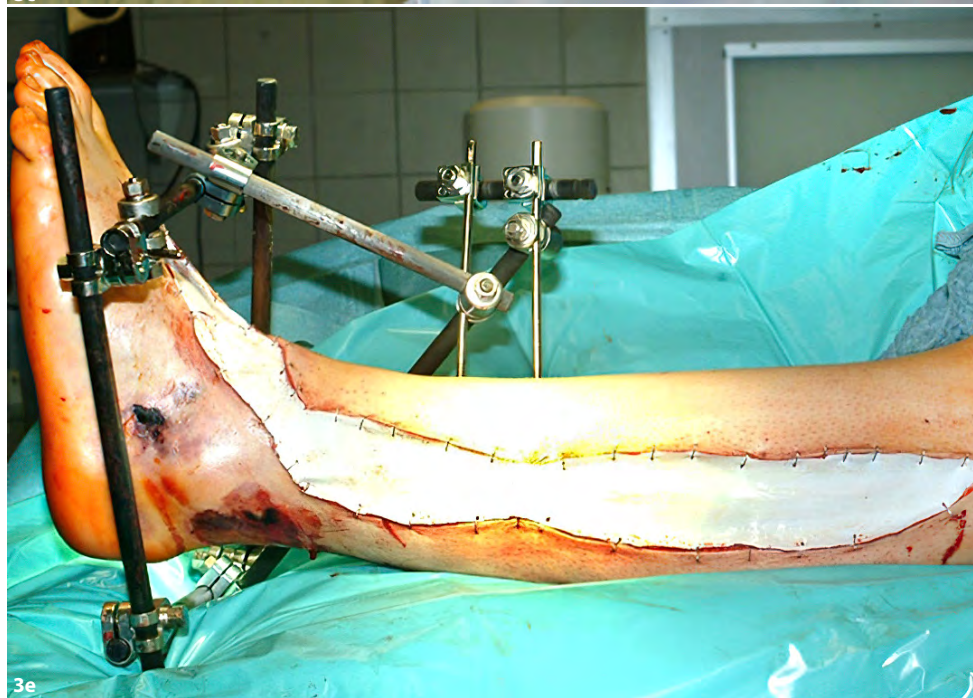
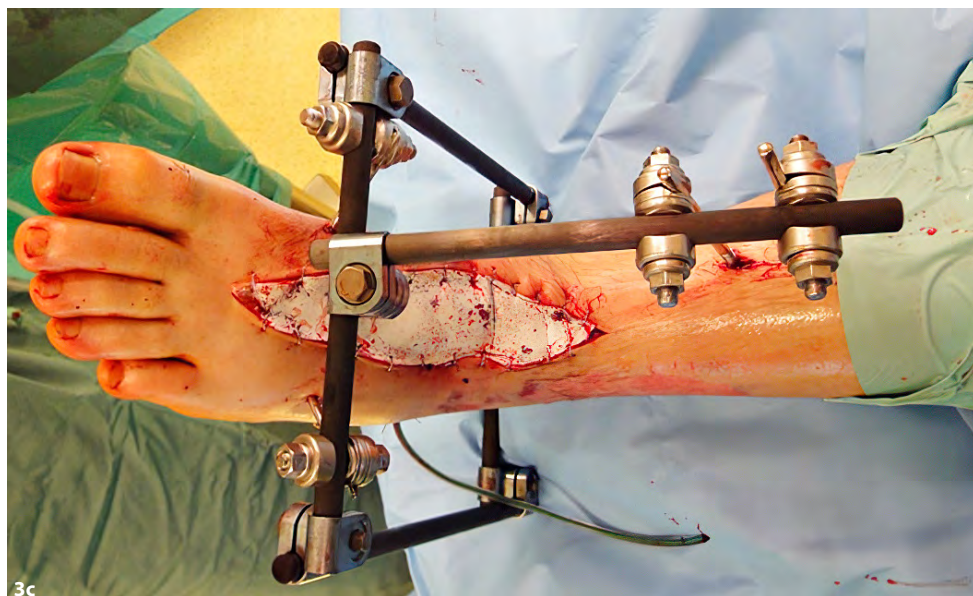


Fig. 3: According to our experience in all acute foot compartment syndromes a dorso-median skin incision of about 10 to 12 cm ("Hannover approach") releases the foot pressures completely as soon as skin, fascia of the dorsum pedis, distal and proximal retinacula are cut (**a**, **b**). For quick soft tissue recovering a tibio-metatarsal external fixateur is recommended in addition to temporary artificial skin grafting (**c** – see following page). In case of combined lower leg and foot compartment syndrome a monolateral release of the lower leg is preferred and the skin incision extended to the dorsum pedis (**e** – see following page). Only in a postischemic syndrome of the lower leg and /or foot we recommend to split all lower leg compartments, especially the deep flexor compartment together with all foot compartments from dorsally (**d**) because foot fractures in these cases usually are not given which otherwise would facilitate communication between the different foot compartments due to fascial ruptures. In polytrauma patients we like to use in unconscious patients treated at the intensive care unit additional bars in an U-shape integrated into the external fixateur construction to protect the very vulnerable calcaneal skin (**c**, **e** – see following page).



foot compartments (**Fig. 3d**) have to be done. Artificial skin coverage with secondary successive skin closure can be achieved usually between the 5th to 10th day. The soft tissue protecting tibio-metatarsal transfixation for 10 to 14 days is modified in polytrauma patients with an U-profile to avoid pressure to the most vulnerable heel skin (**Fig. 3c, e**).



Fig. 4: Sequela of neglected foot or lower leg compartment/postischemic syndromes. **a:** significant toe deformity with clawing of all lesser toes and hallux valgus malformation right more than left are seen 4 months after neglected compartment syndromes of both feet. These were due to 3rd degree closed calcaneal blow out fractures in a 14 years old polytraumatized boy who was fallen from 10 meters of height. **b:** Grotesque pes equinovarus deformity as sequelae of a neglected postischemic syndrome of the lower leg due to rupture and repair of the popliteal artery but without splitting the compartments in a 16 years old boy after a traffic accident 6 months before. Differently to sequelae of CS/PIS in adults with development of a pes equinovarus this case shows additionally extreme shortening of the flexor hallucis longus which causes the slipping of the big toe underneath the weightbearing forefoot. **c:** "short foot syndrome" in a 13 years old boy who had two and a half years before a comparable lesion like the boy shown in Fig. 4 b, but this boy had had splitting of the lower leg compartments immediately after popliteal repair [9]. His foot is plantigrade and painfree, only 2 cm shorter than his uninjured rightone.

PATHOLOGICAL DEVELOPMENT

Neglected compartment syndromes of the foot or even of the lower leg lead in children and adolescents seem to produce more deformity of toes and foot than in adults. Whereas hammer toes are seen in about 10% of conservatively treated calcaneus fractures in adults [10], we had to treat in a 14 years old boy not only contract hammer toes of both feet but also a severe hallux valgus deformity right sided more than left sided (**Fig. 4a**) after neglected foot CS due to 3rd degree closed calcaneus fractures both sides [13]. In 24 cases [11] of a severe pes equinovarus deformity in adults after unreleased deep flexor compartment due to lower leg CS or postischemic syndrome we never had to treat a such a hyperflexed big toe underneath the foot by extreme shortening of the flexor hallucis muscle and tendon like in a 17 years old boy (**Fig. 4b**) who had had popliteal repair half year before but without any following compartment release. But even if you do every procedures in time and correctly we could see in our first study [9] a "short foot syndrome" (**Fig. 4c**) in a 13 years old boy who had had two and a half years before repair of the ruptured popliteal artery and consequent following compartment release. But his 2 cm shortened left foot compared to the right was not anyhow painful and well functioning.

PATIENTS

In a twenty years period from 1993 to 2013 we treated four cases of an acute foot CS in three children at age of 9 to 11 years at the Trauma Department of the University Hospital Carl Gustav Carus of the Technical University of Dresden, Germany. In the same period we did reconstruction in two cases of severe toe deformities after neglected bilateral foot CS (n=2) in a 14 ys old boy 6 months after third degree closed calcaneal fractures (**Fig. 4a**) and in two cases of severe pes equinovarus (**Fig. 4b**). The latter were seen after postischemic lower leg syndrome in two boys at age of 16 years about which four cases we reported recently [13]. The unpublished four cases of an acute foot compartment syndrome in three children are presented as case reports in this paper (**Figures 5–7**). The concept of urgent release and immediate fracture fixation or in a second step shows convincingly excellent results with not any sequelae of a CS in means of secondary toe or foot deformity.

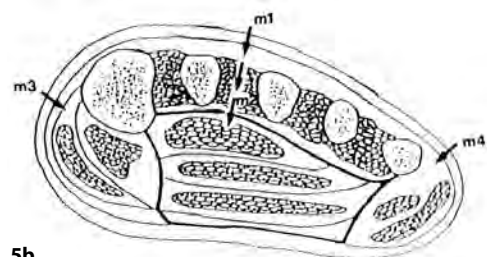
Cases 1, 2:

The first child with a bilateral foot compartment syndrome was seen in a 9 years old polish boy (**Fig. 5**). In a high speed car accident with incarceration of both his feet he sustained leftsided a Chopart-fracture with impaction of the talar head and the cuboid combined with a Lisfranc's fx-dislocation and an acute CS of the foot with high pathological pressure measurements of 46 mm Hg in the central foot compartment (**Fig. 5a, b**). Therefore dorsomedian release of skin, fascia and retinacula, reduction of the metatarsals 1–3 and K-wire fixation (**Fig. 5c–e**) were urgently done. Rightsided (**Fig. 5f–k**) he sustained a closed ankle fracture combined with a talar neck fracture and an impacted calcaneus fracture. The soft tissues were compromised by an acute "borderline" compartment syndrome measuring 25 mm Hg in the central foot compartment, which could be improved conservatively by local cooling. Therefore in a second step open reduction of the talar neck fracture (**Fig. 5f**) with resorbable pin-fixation (**Fig. 5g**), minimal-invasive lifting of the impacted

calcaneal posterior facet (**Fig. 5h**) and K-wire-fixation of the ankle and hindfoot (**Fig. 5i, j**) could be done, showing after 3 months well healed soft tissues bothsides (**Fig. 5k**).



5a

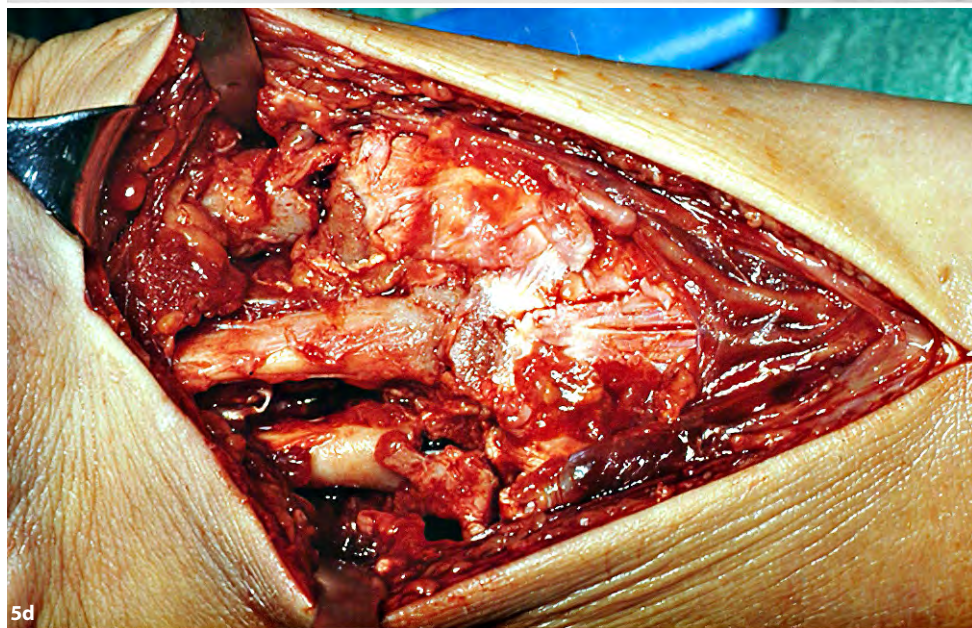
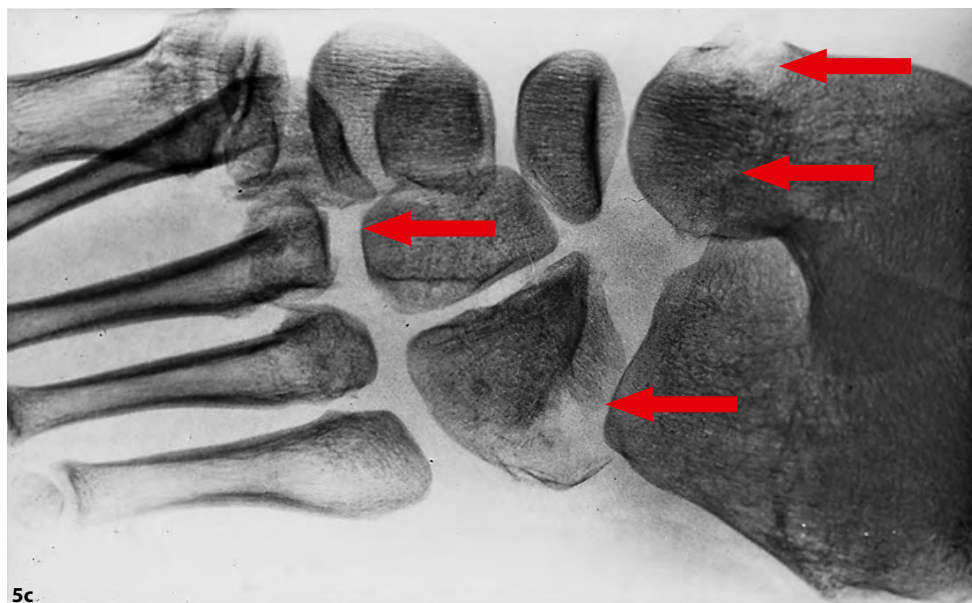


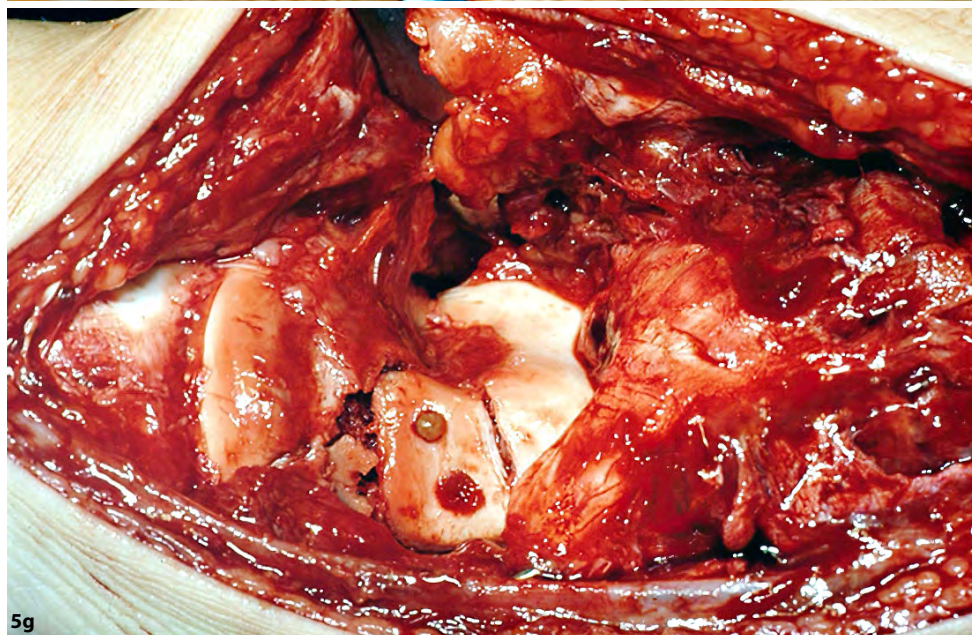
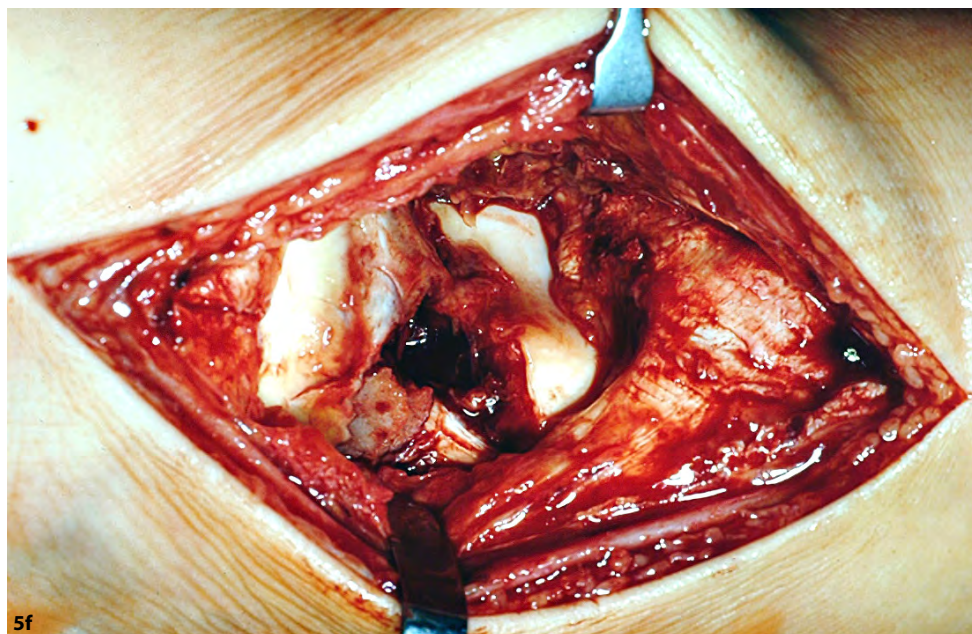
5b

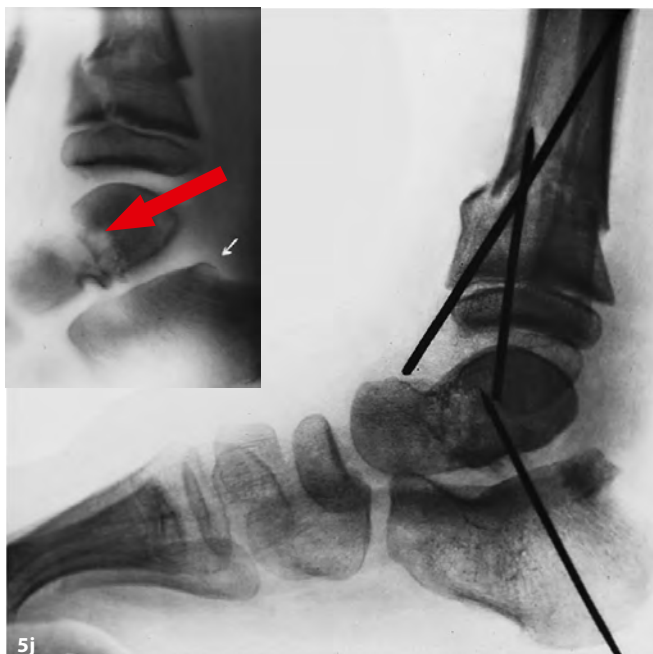
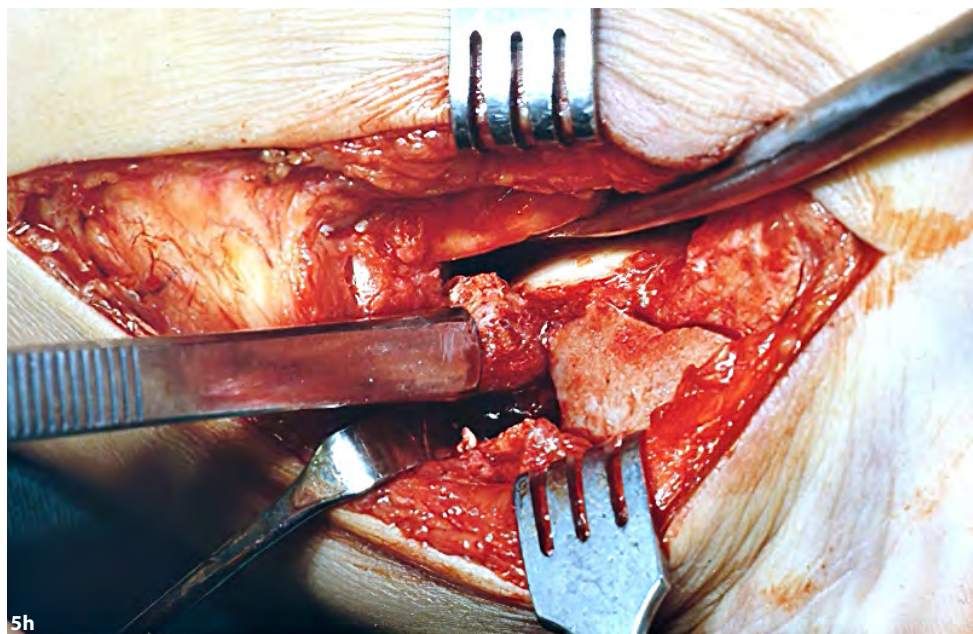
Fig. 5: Example of a bilateral acute foot compartment syndrome due to 3rd degree closed complex foot fractures bothsided in a nine years old boy after high velocity injury in a car accident (see text of cases 1, 2). Pictures 5c–k are on the following pages.



5e









5k

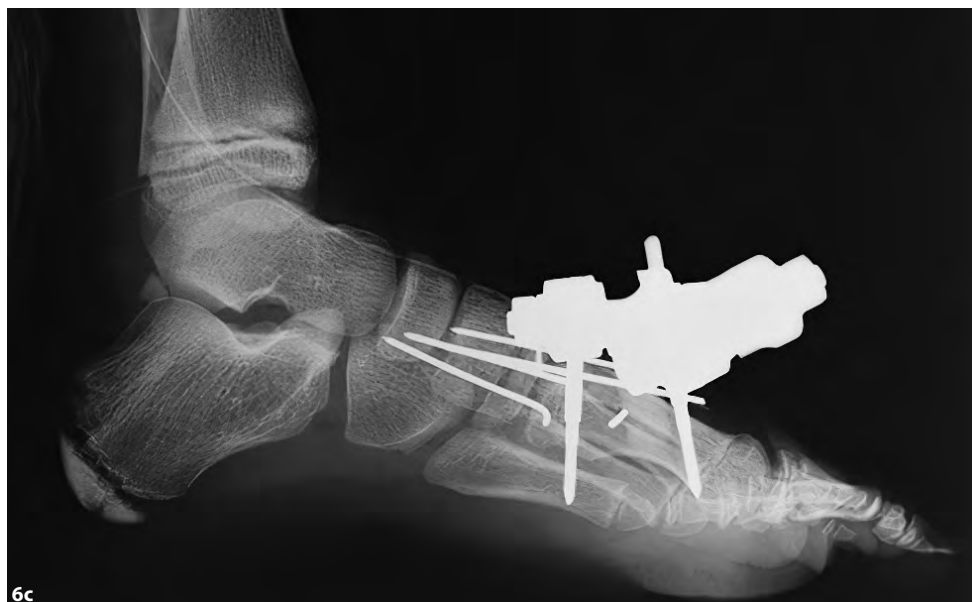
Case 3:

The third case (**Fig. 6**) of a severe acute compartment syndrome we treated in an eleven years old boy who had sustained an overroll trauma by a tractor leading to a 3rd degree closed Lisfranc's fx-dislocation with beginning blistering of the skin and all clinical signs of an acute Cs making measuring of pressure unnecessary. Urgent dorsomedian foot release, open reduction, miniscrew-fixation of the second metatarsal base and K-wire-fixation of all metatarsals after anatomic realignment were done. For soft tissue healing a tibio-metatarsal transfixation was applied for 10 days with successive secondary wound closure by downsizing the artificial skin (**Fig. 6a–e**). The one year clinical and x-ray-follow (**Fig. 6f, g**) showed normal soft tissues with full toe function ad a well-aligned Lisfranc-joint.



Fig. 6: Example of an acute foot compartment syndrome due to severe 3rd degree closed Lisfranc's fx-dslocation in an eleven years old boy after overroll trauma by a tractor (see text of case 3).

Pictures 6c–g are on the following pages.





Case 4:

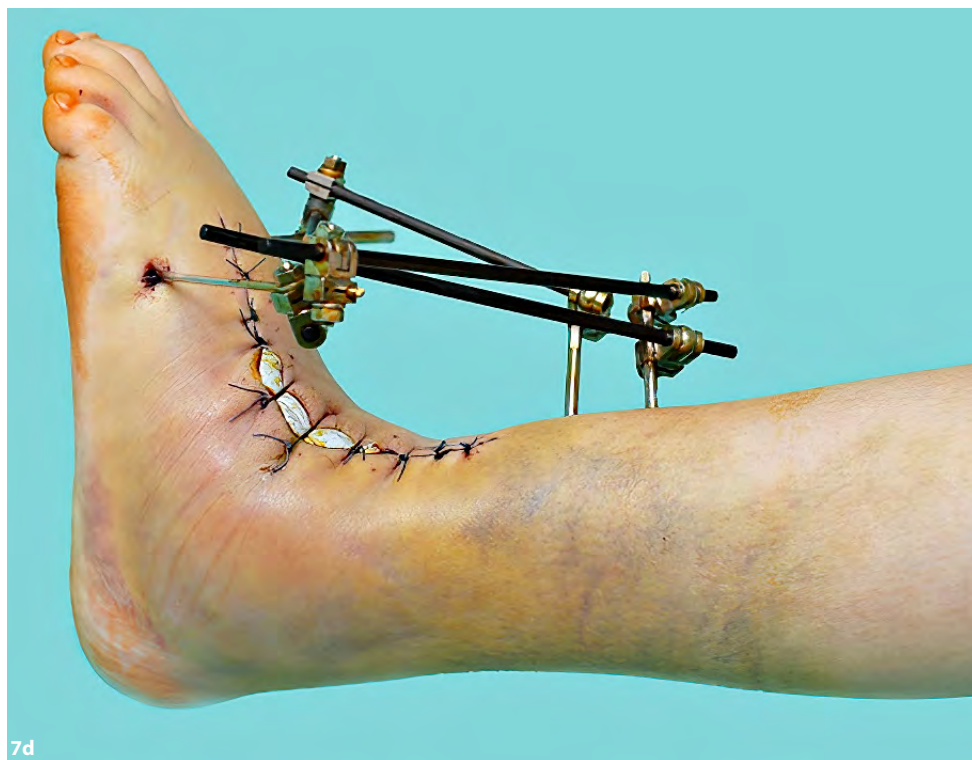
The fourth case of an acute CS of the foot was treated in a nine year old girl who sustained in a high speed accident (about 80 km/h) a severest blow out fracture of her left calcaneus when she crashed her foot in a racing sled (**Fig. 7**). The surgeon on duty did the only right decision after x-ray and CT-diagnostics to do nothing more than urgent dorsomedian foot compartment release and fixing the foot in a tibio-metatarsal transfixation (**Fig. 7b-f**). After 5 days secondary wound-closure was possible as precondition for the following internal open reduction and fixation protecting the skin with an adhesive film (**Fig. 7g**). The severe blowout fracture of the calcaneus made an extended lateral approach necessary using in this case the Schanz-screw as joystick not through the heel like in adults but from the open approach into the lateral tuberosity fragment by not compromising the apophysis (**Fig. 7h, i**). To reconstruct the multiple broken posterior facet resorbable pins were inserted after anatomic reduction (**Fig. 7j**). Re-alignment of the calcaneus was achieved in two planes by manual forced and repeated hindfoot inversion and at least kept in position with 4 K-wires for 5 weeks (**Fig. 7l, m**). The soft tissues healed perfectly (**Fig. 7k**), the reduced calcaneus as well, seen in the lateral weightbearing view at the 5 months follow up (**Fig. 7n**). Especially the posterior facet of the subtalar joint as well as the calcaneocuboidal joint appeared well restored in the MRI at the 5 months follow up (**Fig. 7u**). The clinical control 5 months after trauma showed perfectly healed soft tissues with full function of the toes during plantarflexion and dorsal extension of the foot (**Fig. 7o, p**) and especially not any clawing of the toes while standing on the mirror table (**Fig. 7q**). Active plantar- and dorsiflexion as well as pronation and supination bothsides were equal, only hindfoot inversion seemed to be a bit limited (**Fig. 7r-t**). At the final 5 years follow up at age of 14 years the girl had no complaints in daily life and school sports. The lateral weightbearing x-ray views and bilateral Broden's views show even after 5 years normal foot shape and only mild signs of arthritis in the subtalar joint. (**Fig. 7v**).

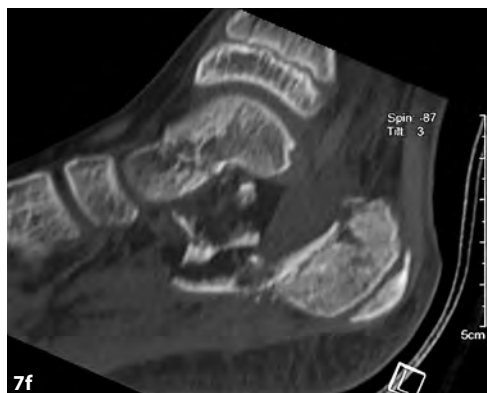


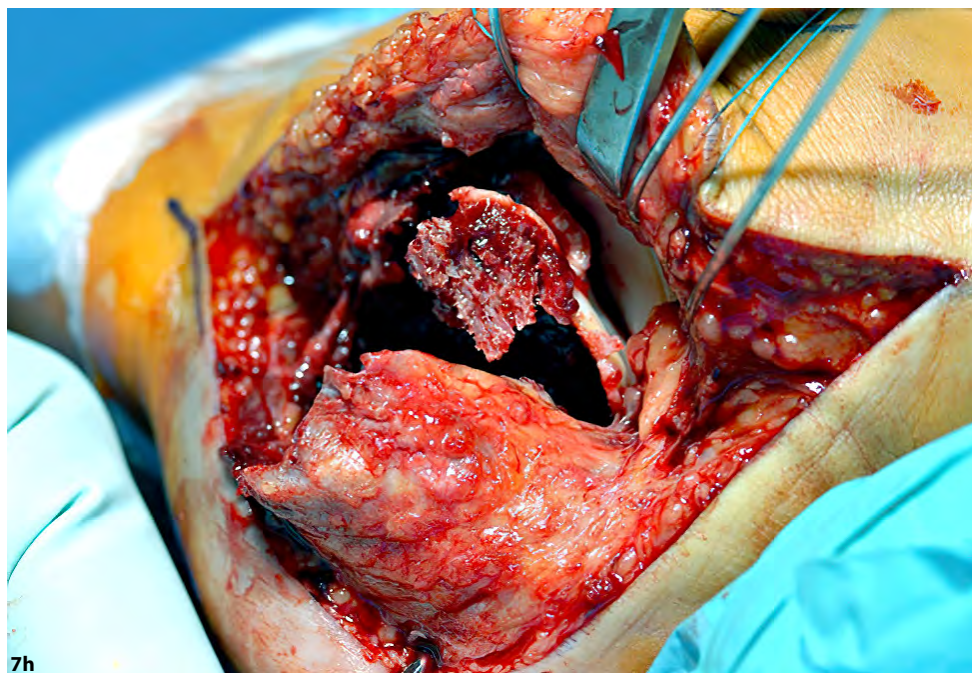


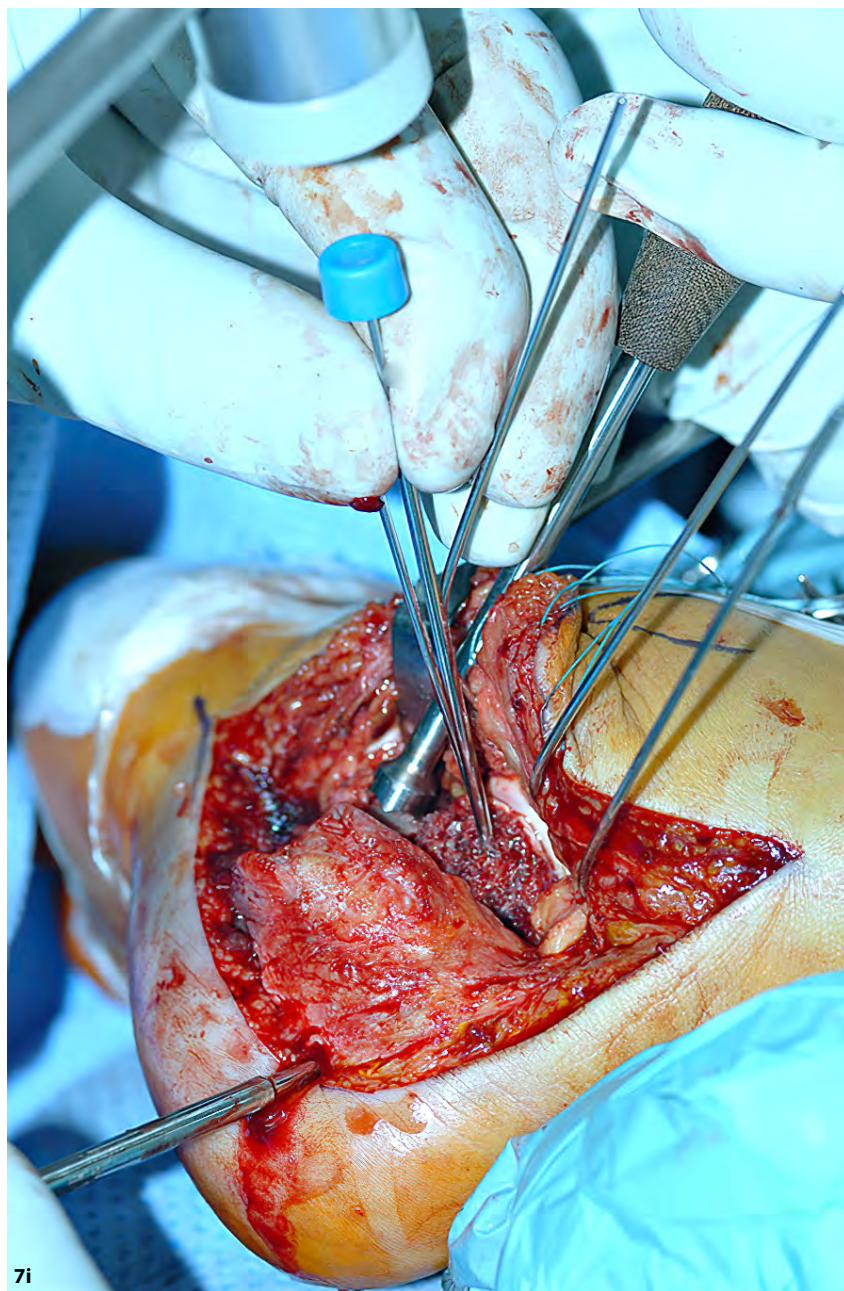
Fig. 7: Example of an acute foot compartment syndrome in a nine years old girl after a 3rd degree closed blow out calcaneus fracture due a highspeed racing sled injury (see text of case 4).

Fig. 7a does not show the injured girl. Pictures 7c–v are on the following pages.

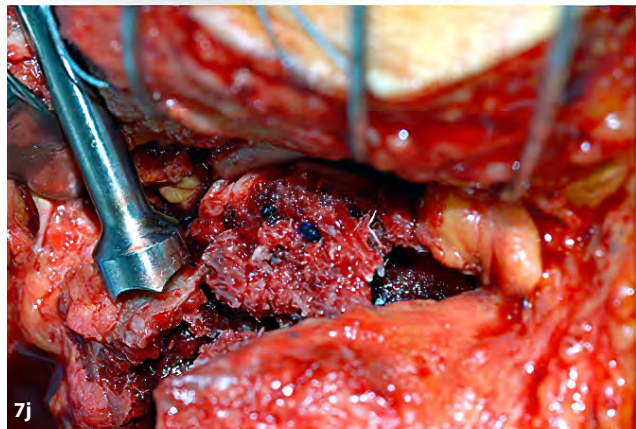
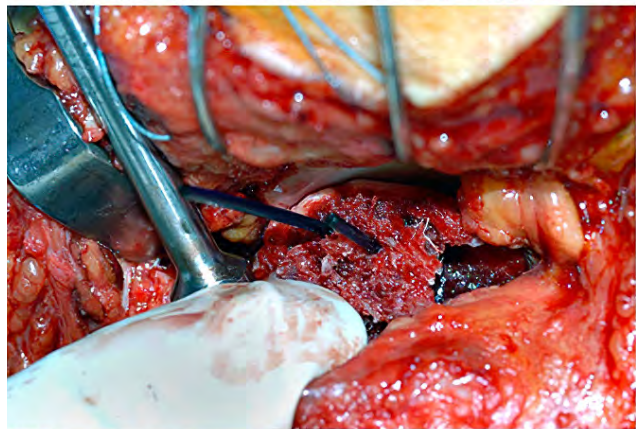
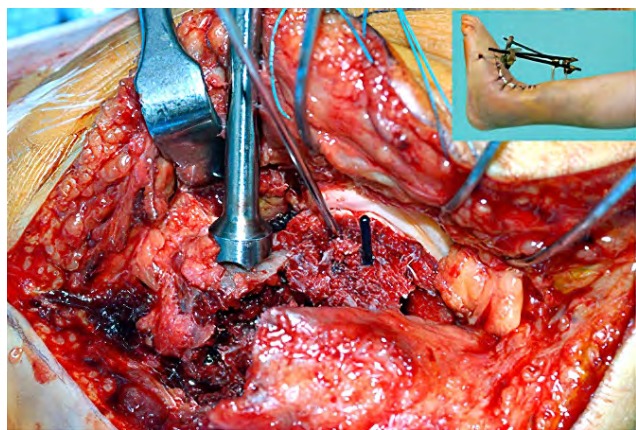








71



7j



7k



7l



7m



7n

5 months follow up



7o



7p



7q







7u



DISCUSSION

The main discussion in literature has always been around the different findings of how many foot compartments exist (4 main or up to 10 specific) and how to approach to split them in acute foot compartment syndrome. Since we had made in patients with acute compartment syndrome due to third degree closed calcaneus fractures (treated at the Trauma Department of the Medical Highschool Hannover, Germany in the late 1980ies) repeated measurements during the operative process before and after dorsomedian release of the dorsum pedis (like shown in **Fig. 3a, b**), we could find out that just by this approach only the pressure in all foot compartments was normalized [10]. The explanation for this phenomenon we supposed to be due to ruptures of fascial walls caused by the foot fracture itself like in the Lisfranc's fx-dislocation for which we had started years before to decompress soft tissues succesfully with the so called "Hannover approach". This approach we still use up today in Dresden together with a medial external fixateur in polytrauma patients with calcaneus fracture and an acute CS of the foot, whereas in cases of a single trauma we stopped in the 1990ies with any compartment release, but do immediate ORIF of the calcaneus after sucking out the hematoma. Only in postischemic situations like after rupure and repair of the popliteal artery in which usually no foot fractures occure, we split all foot compartments as shown in **Fig. 3d**. The very rare cases in children or adolescents with rupture of the popliteal artery causing on principle a postischemic syndrome which equals a compartment syndrome, we don't now for sure if in the only one case of the mentioned boy with the "short foot syndrome" had had in the 1980ies an additional splitting of all foot compartments. Perhaps the minor foot growing could have been avoided bythis.

The two cases with neglected PIS of the lower leg in adolescents (16 years at time of trauma) and the two neglected foot CS in a 14 years old boy are too seldom cases to conclude much out of these. But we never saw in adults with a pes equino varus (Type 5) according our classification [12] such a grotesque deformity of foot and toes like shown in **Fig. 4b**. We diagnosed and treated toe deformities Type 1–3 [12] frequently in adults but we never saw a Type 3 with a hallux valgus deformity due to neglected foot CS as in the 14 years old boy shown in **Fig. 4a**. Therefore the impact of sequelae after neglected PIS/CS seems to be more serious in children and adolescents.

On the other hand the four presented cases of an acute foot compartment syndrome in three children at age between 9 to 11 years show convincingly that urgent dorso-median release prevents reliably any sequelae of foot compartment syndrome.

CONCLUSION

The postischemic compartment syndrome (PIS) is more severe and harder to treat than CS without arterial rupture as well in adults as in children. After arterial repair it is a must of consequent and complete splitting of all 4 compartments of the lower leg with special regard of a very meticulous release of the deep flexor compartment and the foot compartments as well. From other cases in children and adolescents [11, 13] we know, that even youngest patients who sustain an isolated foot CS and don't have an early and sufficient release might end up with severe clawing of the lesser

toes including hallux valgus deformity. In adolescents a neglected PIS or too late or insufficient release may produce a more severe pes equino-varus deformity (Type 5) than in adults. Therefore repeated clinical diagnostics and compartment pressure measurements are necessary in cases of doubt. Values of 25 mm of mercury in foot compartments are already critical and should indicate urgent dorsomedian release. In cases of PIS of the lower leg or only of the foot indicate consequent splitting of all compartments. The rules for conservative cryo-therapy and indications for surgery are the same for children and adolescents as they are for adults.

LITERATURE

3. ECHTERMEYER V (1985) Das Kompartiment-Syndrom. Hefte Unfallheilkunde 169: 1–120. Springer Heidelberg New YorkTokyo
4. ECHTERMEYER V et al. (1982) Chirurgische Behandlung des Kompartiment-Syndromes. Unfallheilk 85:144–152
5. KARLSTRÖM G et al. (1975) Cavus deformity of the foot after fracture of the tibial shaft. JBJs (Am) 57:893–900
6. KIKUCHI S et al. (1978) Ischemic contracture in the lower limb. Clin Orthop 134: 185–192
7. LAER VON, L, SCHNEIDMÜLLER D; HELL AK (2020) Frakturen und Luxationen im Wachstumsalter. 7. Aufl., Thieme, Stuttgart
8. MATSEN FA (1975) Compartmental syndromes: a unified concept. Clin Orthop 113:8–14
9. SCOLA E, ZWIPP H (1991) Das Kompartmentsyndrom bei Verletzung der A. poplitea. Unfallchirurg 94:254–256
10. SEDDON HJ (1966) Volkmann's ischaemia in the lower limb. JBJs(Br) 48: 627– 636
11. SWOBODAB, SCOLAE, ZWIPP H (1991) Operative Behandlung und Spätergebnisse des Fußkompartmentsyndrom. Unfallchirurg 94:262–266
12. ZWIPP H (1994) Chirurgie des Fußes. p. 221. Springer, Vienna New York
13. ZWIPP H et al (2008) Surgical treatment of talipes equinovarus as sequelae of a compartment and/or postischemic syndrome of the deep flexor compartment of the lower leg. Unfallchirurg 111: 785–795 [in German]
14. ZWIPP H (2008) Reconstructive surgery of sequelae of compartment syndrome of the lower leg and/or foot. Presentation of a new classification. Unfallchirurg 111: 776–784 [in German]
15. ZWIPP H (2015) Treatment of chronic sequelae due to compartment syndromes of the lower leg and foot. Fuß & Sprunggelenk 13:22–35

Author's address:

Prof. em. Dr. med. Hans Zwipp

e-mail: hans.zwipp@t-online.de

RŮSTOVÁ ASYMETRIE OBLIČEJE PO ZLOMENINĚ KLOUBNÍHO VÝBĚŽKU DOLNÍ ČELISTI – ETIOPATOGENEZE ANOMÁLIE. NOVÁ JEDNOTKA V TRAUMATOLOGII OBLIČEJOVÉ KOSTRY U DĚTÍ

FACIAL GROWTH ASYMMETRY AFTER FRACTURE OF THE CONDYLE OF THE LOWER JAW – ETIOPATHOGENESIS OF THE ANOMALY. NEW UNIT IN TRAUMATOLOGY OF FACIAL SKELETON IN CHILDREN

Ramba Jiří

dříve Dětská stomatologická klinika 2. LF UK a FN v Motole

SOUHRN

Popsán charakter a rozsah málo známé kraniofaciální anomálie, která se může vyvinout po dislokované zlomenině kloubních výběžků dolní čelisti u dětí. Uvedena je etiopatogeneze včetně diferenciální diagnostiky. Poznání této nové nosologické jednotky pomůže aktivně vyhledávat anomálie již v počátečním stadiu, kdy se dají léčebně ovlivnit. Za tím účelem se autor zapojil do Státního plánu základního výzkumu „Biomechanika člověka“ a v dílčím úkolu „Biomechanika obličejového skeletu“ zkoumal vliv přenosů sil v obličejovém skeletu. Na základě zjištěných poznatků zavedl do praxe řízenou remodelaci, příznivě ovlivňující vývoj obličejové kostry, za pomoci dynamicky odstupňované zátěže u hrozících či již probíhajících anomálií.

Klíčová slova: dítě, traumatologie, asymetrie obličeje, zlomenina kondylu, zdvojení kondylu, etiopatogeneze

SUMMARY

The original paper describes nature and extent of the little-known craniofacial anomaly that may develop after a dislocated fracture of the condyle of the lower jaw in children. Etiopathogenesis, including differential diagnostics, is reported. Knowledge of this new nosological unit will help actively search for anomalies at an early stage when they can be therapeutically influenced. To this end, the author participated in the State Plan of Basic Research “Biomechanics of Man” and in the subtask “Biomechanics of Facial Skeleton” examined the influence of force transfers in the facial

skeleton. Based on the findings, he implemented controlled remodelling, which positively influences the development of the facial skeleton, with the help of dynamically graduated loads in threatened or already ongoing anomalies.

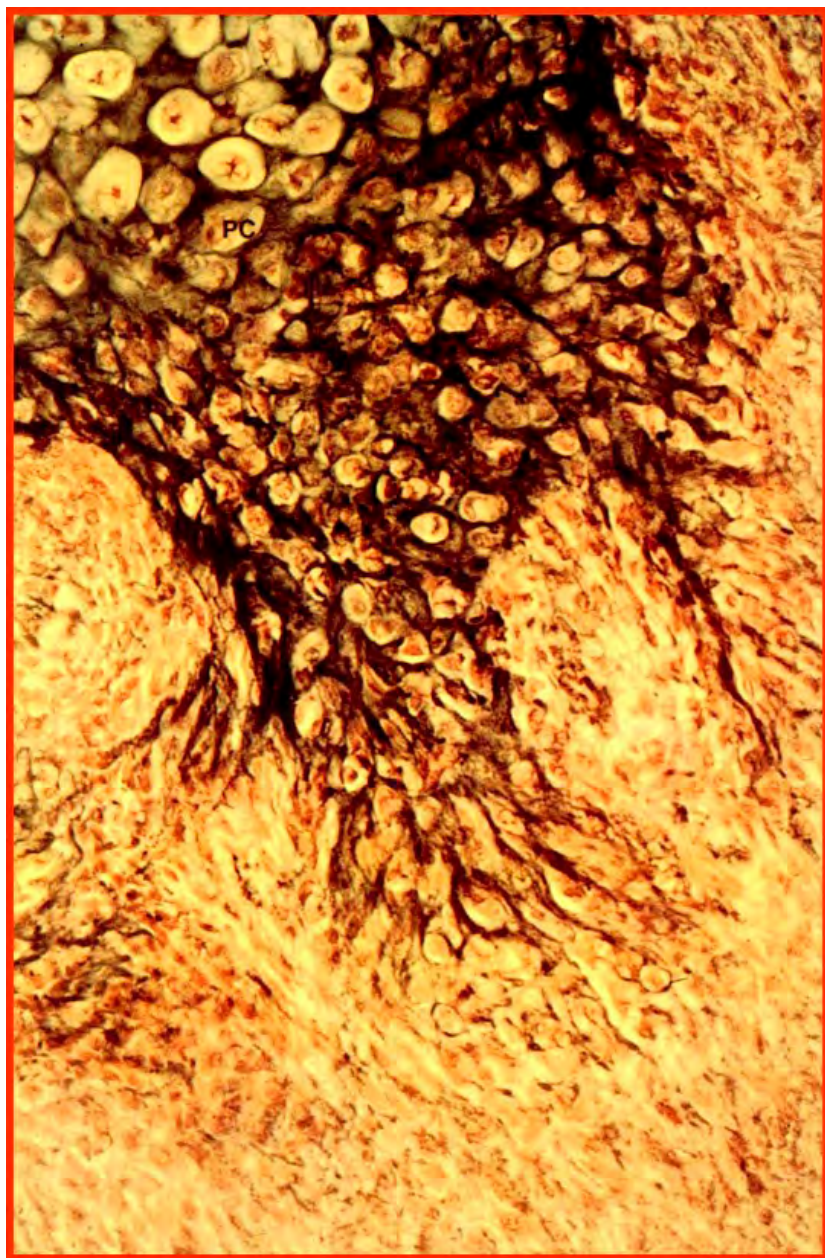
Key words: child, traumatology, facial asymmetry, condyle fracture, bifid condyle, etiopathogenesis

ÚVOD

S rozšiřováním znalostí v klinické i teoretické sféře medicíny se zákonitě začínají objevovat i nové poznatky přímo se dotýkající zdravého vývoje mladé generace. Také dětská čelistní a obličejová chirurgie přestala být již jen klinickou a technickou oblastí základního oboru. Má rovněž velikou teoretickou a výzkumnou úlohu, která široce proniká do základního výzkumu orofaciální soustavy dětského organismu. Proto mohla být poznána nová klinická jednotka v traumatologii obličejové kostry dětí – pouřazová růstová asymetrie po dislokované zlomenině kloubního výběžku mandibuly [*Hypotrophia arthro-mandibulo- facialis posttraumatica*] (1, 2, 3, 4). Uváděný typ zlomenin je u dětí nebezpečný svými vážnými pozdními následky, projevující se v anomálním vývoji obličejové kostry, resp. celé lebky (plagiocefalie).



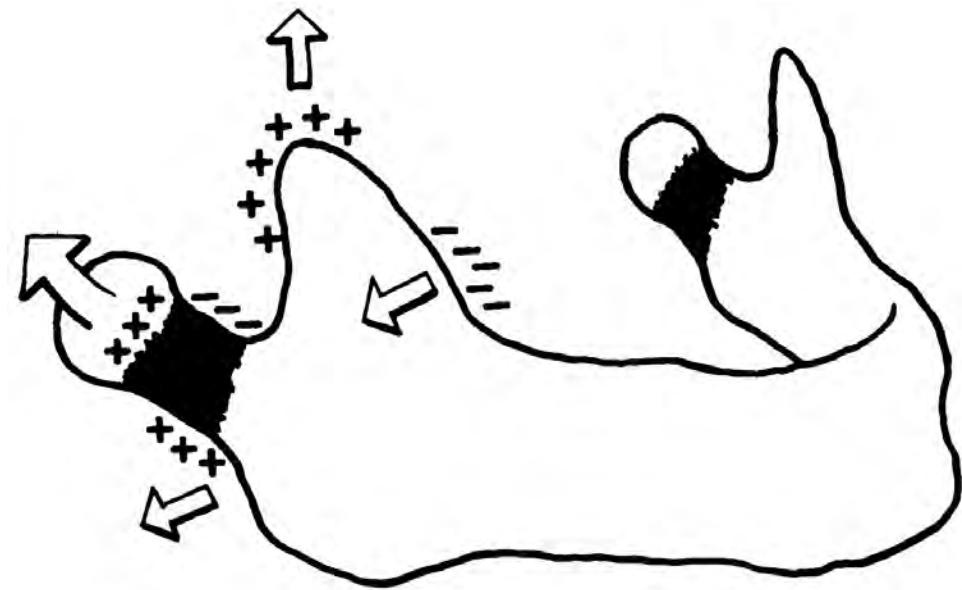
Obr. 1 Nízká dislokovaná zlomenina kloubního výběžku, 2. typ dle Lunda



Obr. 2 Ukotvení chrupavky v mandibule (Zdroj: Doskočil, M.)

Pouřazové růstové zlomeniny v traumatologii obličejového skeletu dětí lze charakterizovat následujícími poznatky:

1. Uvedený typ asymetrie obličeje většinou vzniká u dětí v těch případech, kdy nedojde k primárnímu poznání (potvrzení) **dislokované zlomeniny kloubního výběžku** dolní čelisti dítěte. (obr. 1). Narušením fyziologické kompatibility prvotní (původní) makro-mikrostruktury kostí tkáně (jakož i cévní výživy) dochází k eliminování primárních **směrů** dominantních hlavních napětí, **jejich velikostí a také k eliminaci dominantních hlavních deformací**. Kostní tkáň se poté nalézá v jiném napjatostně-deformačním stavu a (obecně řečeno) pokud se **silové účinky nebudou opět přenášet do mandibulárního kloubu, bude docházet k resorbci tkáně**.
2. V případě, že dojde k přenosu sil z mandibuly do mandibulárního kloubu tak, že nebude výrazně narušena geneticky predeterminovaná geometrie skeletu, bude docházet k remodelačním a modelačním procesům. Vzniknou nové nosné struktury (viz další odstavce), mající nové orientace osteonů (a podélné osy osteonů budou již orientované do nových směrů dominantních hlavních napětí, resp. dominantních hlavních deformací).
3. Vzhledem k tomu, že **charakter (tvar) lomu mandibuly velmi velice ovlivňuje novou geometrii soustavy** mandibula – kloub – lebeční kost a soustavy výběžek mandibuly – musculus temporalis-lebeční kost (viz dále), nelze vyloučit eventuální chirurgické výkony, přispívající (blížící se) co nejvíce k dosažení původní (předúrazové) geometrie (konfigurace) obličejového skeletu v postižené oblasti.



Obr. 3 Směry růstu mandibuly (schema z Lemeže) (Zdroj: Doskočil, M.)

4. V souhlasu s výše uvedenými podmínkami terapie nelze přehlédnout, že důsledkem počátečního snížení tlakových sil, **dochází většinou k atrofii žvýkacích svalů a zároveň k retardaci růstu příslušné poloviny čelisti**. To je také jeden z hlavních diagnostických aspektů, který při **hypotrophia arthro-mandibulo-facialis posttraumatica** je nutné terapeuticky zohlednit.
5. Po několika měsících dochází k nárůstu sekundárního kloubního výběžku z dosud zachovalé části růstové chrupavky v místě kloubního krčku, která je spjata s profesorem MUDr. Milanem Doskočilem DrSc. (5, 6). Byl první, kdo zjistil význam chrupavky, která byla 100 let považována za nekonstantní a bezvýznamnou, dokonce za víceméně náhodný nález v oblasti úhlu a ramene mandibuly. Tyto tzv. sekundární chrupavky jsou ve skutečnosti zbytky relativně velké chrupavky,

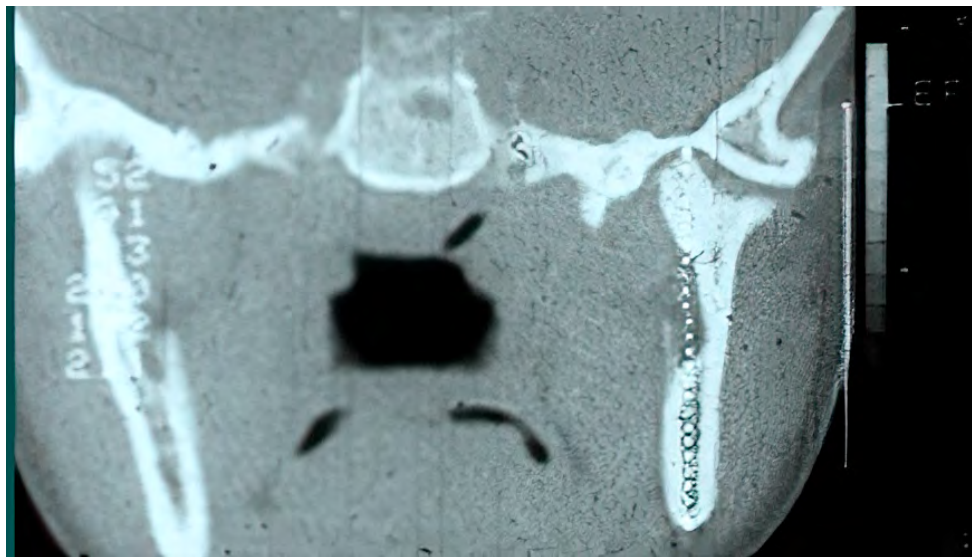


Obr. 4 Znáznornění růstu zkráceného levého ramene a nového kloubního výběžku na hrbolek – směr růstu a rozsah zkrácení čelisti (grafika autor)



Obr. 5 Sekundární kloubní jamka v místě původního levého kloubního hrbolku. CT báze lební (orig. Nemocnice Kyjov)

kteřá dává vznik větší části ramus mandibulae. Prof. Doskočil zjistil, že „koncem druhého měsíce nitroděložního života, tj. o něco později než Meckelova chrupavka, se v oblasti budoucího ramene mandibuly objeví sloupeček chrupavky, který je z okolního vaziva obléván kostní tkání, a sám podléhá enchondrální osifikaci, probíhající zdola – od budoucího úhlu čelisti – vzhůru. Tato sekundární chrupavka je tak nahrazována chondrogenní kostí. Nezmizí však celá, osifikace postupuje během konce fetálního a začátku postnatálního období života jen do oblasti budoucího krčku mandibuly. Tam se zastaví a chrupavkové buňky se v prostoru přeorientují tak, že vzhledem k značnému namáhání, je chrupavčitá hlavice mandibuly do nově tvořené kosti fixována pruhy chrupavky a vaziva, jež jsou podobné kořenům stromů, nebo kotevním lanům stožáru (**obr. 2**). Hranice chrupavka – kost přebírá funkci chrupavky růstové, ze které roste ramus mandibulae do výšky. Po osifikaci hlavičky mandibuly, ke které dochází až po narození, zůstane z ní chrupavčitá destička oddělující hlavičku a rameno mandibuly (**obr. 3**). „Dlouho do dětského věku existuje v ramus mandibulae chrupavčitý materiál s funkcí růstové chrupavky. V jeho přítomnosti, blízko nejčastějšího lomu, vidíme zdůvodnění, proč se zlomeniny v oblasti krčku nejen dobře hojí, a když dojde k odbourání dislokovaného fragmentu, z materiálu růstové chrupavky v krčku mandibuly se vytvoří hlavice nová, často funkčně překvapivě dobrá. Vzniká tak vlastně nový čelistní kloub. Tento mechanismus nápravy zlomeniny je v těle unikátní. Po skončení růstového období života všechny chrupavčité struktury mizí a jsou nahrazeny kostí. Než se tak stane, představují růstové ploténky na kosti místo mechanicky nejméně odolné.“



Obr. 6 Mandibula s kratším a listovitě štíhlejším kloubním výběžkem (orig. Ústřední vojenská nemocnice Praha)

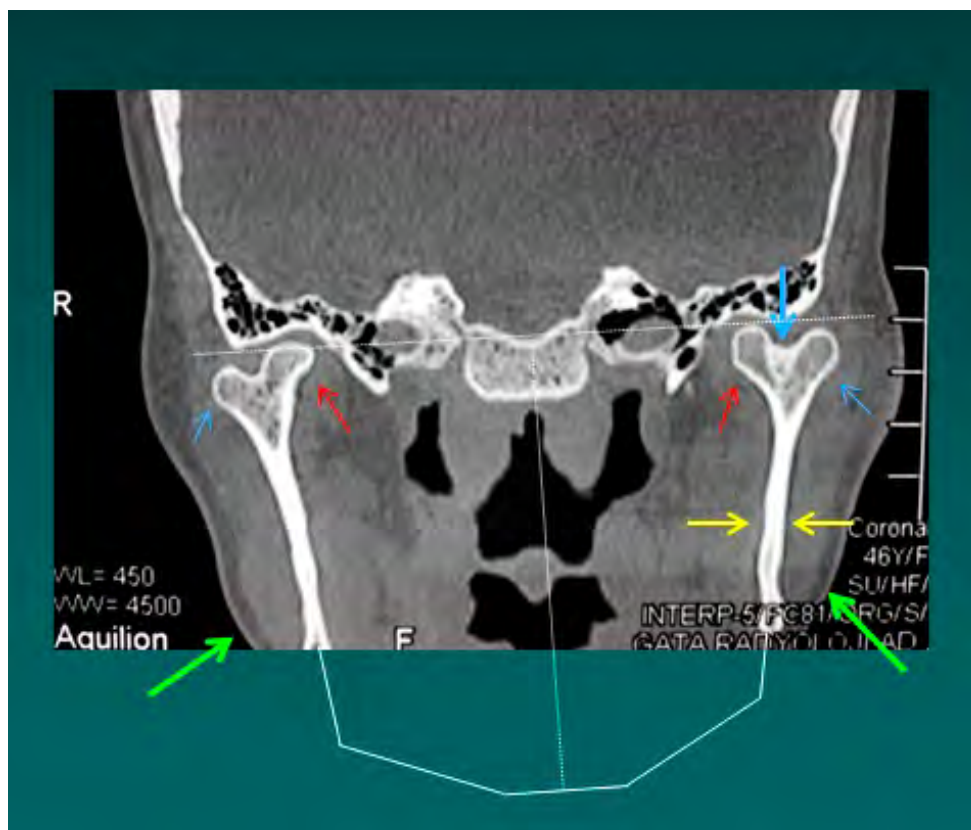
6. V důsledku zpomaleného růstu těla a ramene roste nový výběžek nikoliv do kloubní jamky, ale ventrálně, směrem k dorzálnímu okraji kloubního hrbolku kosti spánkové. (**obr. 4**). Rotačními a translačními pohyby nového výběžku po dorzálním okraji kloubního hrbolku, dochází k **remodelaci kostní tkáně**, a to vlivem silových (tlakových) interakcí mezi kostními částmi (fragmentsy).
7. Osteoklastickou resorpcí dochází k odbourávání nejprve chrupavky a posléze i kosti kloubního hrbolku v místě dotyku nově tvořeného kloubního výběžku, což je vzápětí nahrazováno apozicí nových lamel kosti v defektu. Výsledkem této přestavby je výrazně ohraničený defekt (jakoby vymletý) v místě původního kloubního hrbolku, vytvářející tak nehlubokou sekundární kloubní jamku (neokotyl) (**obr. 5**). I nově vytvořený kloubní výběžek se tvarově liší od známých anatomických tvarů. Je zřetelně kratší a v předozadním pohledu listovitě štíhlejší (**obr. 6**). Jak víme z kosterních materiálů, což nově potvrzuje i CT 3D, je hlavice při pohledu shora terčovitě rozšířená, při okraji s osteofytickým lemem. Její povrch může být mírně vyklenutý a lehce drsný (**obr. 7**). Popsané změny jsou konečným výsledkem adaptačního pochodu. Jde o známý stav všude tam, kde byl kloub nějakým způsobem poškozen a přitom zůstává i nadále zatížen.
8. V celém tomto období různě výrazně vychyluje i mandibula ke zraněné straně při maximálně otevřených ústech. Jde o přímý důsledek porušené geometrie mandibuly a neuromuskulární rovnováhy na podkladě postupné atrofie obou pterygoidních svalů (m. pterygoideus medialis a m. pterygoideus lateralis). Pozvolna se vyvíjí i atrofie m. masseter a m. temporalis poraněné strany (**7**).
9. Následkem uvedených poruch dochází k rozvoji *mandibulární asymetrie*. Pokud úraz postihne dítě v časném údobí života, dojde k jejímu zvýraznění v období I. růstového zrychlení (tj. mezi 5.–7. rokem života). a) kromě zkráceného a deformovaného sekundárního kloubního výběžku je vertikálně zkrácená i větev, projeví se to kraniálním vysunutím čelistního úhlu; b) zpomalení růstu větve se projeví i tak, že se vzestupným směrem přestane rozšiřovat. Konečným stavem, při frontálním pohledu, je postavení větve ve vertikální ose, (**obr. 8**). c) čelistní kloub je umístěn mediálně a zvláště ventrálně, oproti kloubu druhostrannému, stejně je i postavení větve; d) nápadné je oploštěné



Obr. 7 Detail nově vytvořené levé kloubní hlavice.

krátké a nižší tělo mandibuly; e) bradová symfýza je posunuta ke straně původně poraněné; f) vznikají ortodontické anomálie (posun středu zubního oblouku, zkřížený skus a další). Tyto změny se mohou rozvinout v různém rozsahu během vývojové a růstové aktivity až do 15. roku věku. Rozdíly v klinickém obraze závisí na tom, zda dítě postihne úraz:

- A. v raném věku, mandibulární asymetrie se projeví zvláště v období I. růstového zrychlení (tj. mezi 5.–7. rokem života),
- B. v průběhu I. zrychlení či v období po něm. Potom se mandibulární asymetrie rozvine v průběhu dalších let, obvykle ještě do II. růstového zrychlení (12.–15. rok života),
- C. těsně před II. růstovým zrychlením, či během něj, projeví se také mandibulární asymetrie, ale bez dalšího výrazného postižení jiných částí obličeje.



Obr. 8 Asymetrie dolní čelisti po oboustranné zlomenině s vytvořením zdvojených kloubních výběžků. Postavení levého ramene ve vertikální ose. Nepoměr obrysů tváře v místě žvýkacích svalů (m. maseter). (šikmé dolní šipky).



Obr. 9 Asymetrie levé poloviny střední třetiny obličejové kostry (orig. Nemocnice Kyjov).

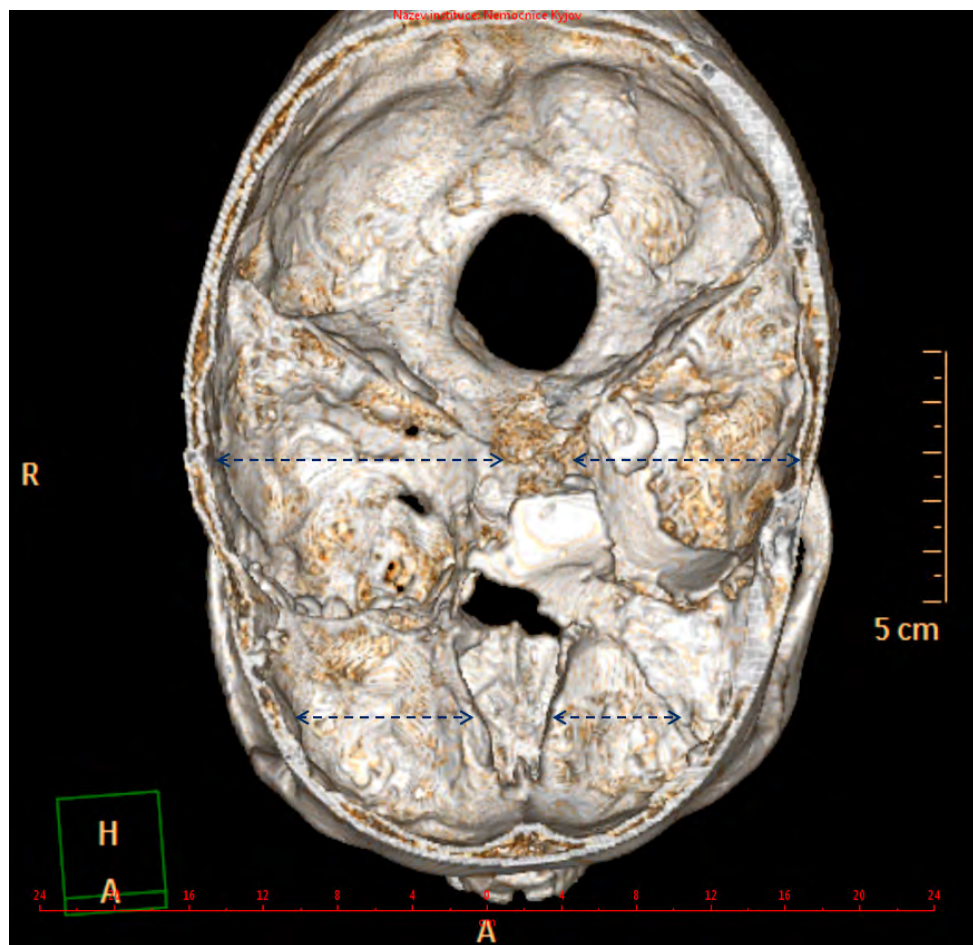
Z našich pozorování vyplývá, že úrazy, které postihnou děti mezi obdobím raného vývoje a 12. rokem života, jsou z hlediska postižení dalších obličejových partií závažnější (úrazy A a B). Mandibulární asymetrie totiž zpomaluje, v důsledku porušené geometrie a porušené neuromuskulární rovnováhy (obvykle převažujícím žvýkáním na neporaněné straně), růstové pochody v oblasti celé střední třetiny obličejové kostry příslušné strany. Nestejnoměrnou silou vzhůru tažená (progressivně se deformující) mandibula přenáší svými alveolárními výběžky a zuby na horní zubní oblouk a přes vertikální kostní zesílení (pilíře) nestejné silové toky na každý z obou zygomaticomaxilárních komplexů. **Asymetrické silové toky (při kousání a žvýkání) iniciují ve tkáních asymetrická napjatostní a deformační pole. Z biomechanického – klinického pohledu dochází následně k deformacím tkání a k rozvoji asymetrie i střední třetiny obličeje.** Při frontálním pohledu je postižena celá příslušná polovina obličeje, přičemž odchylky výraznějšího rozsahu jsou na mandibule, odchylky jen nepatrně menší na střední třetině obličeje (**obr. 9, 10**). Konečným výsledkem je



Obr. 10 Asymetrie dolní čelisti vlevo (orig. Nemocnice Kyjov).

jednostranné zúžení v některém průměru celé hlavy (plagiocefalie) (**obr. 11**). Úplný obraz obličejové asymetrie vznikající po dislokované zlomenině kloubního výběžku vypadá takto:

1. Mandibula je mediálně a kraniálně deviována k postižené straně. Rameno je krátké a vertikálně postavené.
2. Výrazné zešikmení okluzní roviny, které se projeví i šikmým průběhem ústní štěrbiny a ortodontickými anomáliemi.
3. Zřetelná je hypoplazie lícního přechodu, včetně jařmového oblouku.
4. Nápadná je stranová a výšková asymetrie obou očnic, stejně jako nasazení obou boltců (**obr. 12**).



Obr. 11 Levostranné zúžení lebky (orig. Nemocnice Kyjov, grafika autor)



Obr. 12 Poúrazová asymetrie obličeje vlevo.
Dívka 17 let. Úraz v 7 letech.

5. Kostra nosu, včetně vomeru a lamina perpendicularis ossis ethmoidis je také deviována (obloukovitě), ale ke straně nepostížená. Stejně tak se jeví apertura piriformis nasi.
6. Asymetrii zvyrazňují dystrofické svaly žvýkací, jazyka a spodiny ústní postižené strany.

Diferenciální diagnostika:

- Jednostranná hyperplazie kloubního výběžku (podobná obrazu poúrazové asymetrie obličeje).
- Otomandibulární dysostóza (hemifaciální mikrosomie, Kazanjan, 1958, Walker, 1961)
- Progresivní hemiatrofie obličeje (Rombergův syndrom, 1846)
- Akrofaciální dysostóza (Nagerův – de Reynierův syndrom, 1948)
- Okuloaurikulovertébrální dysplazie (Goldenharův syndrom, 1952)
- Okulomanibulodyscefalie (Hallermann-Streifův syndrom, Aubry 1893)
- Oftalmomandibulomelická dysplazie (syndrom Pillaye a Ortho, 1964)

ZÁVĚR

V průběhu osmdesátých let minulého století se autor zapojil do Státního výzkumného úkolu „Biomechanika člověka“ a v dílčím úkolu „Biomechanika obličejového skeletu“ zkoumal vliv přenosů sil v obličejovém skeletu (8, 9). Vlivem dokonalé konstrukce lebky, vybavené pilíři a klenbami, se poměrně velice rychle přenáší síla vznikající při mastikaci. Ukázalo se, že zatěžování jedné poloviny čelistí vede ke dvojnásobnému namáhání než na straně nezatěžované. Na základě zjištěných poznatků autor zavedl do praxe řízenou remodelaci čelistí pomocí dynamicky odstupňované zátěže u hrozících či již probíhajících anomálií obličeje. Nejvíce zkušeností bylo získáno u pacientů s dislokovanými zlomeninami kloubních výběžků dolní čelisti. K porovnání rychlosti a kvality probíhajících remodelačních pochodů byla použita Lundova klasifikace zlomenin (1974) (10). Z jeho souboru 38 dětí bylo pro účely studie vybráno pět pacientů, u nichž jsme měli možnost porovnat i obrazovou dokumentaci s dvaceti sedmi dětmi shodného věku a typu zlomeniny. Výsledky svědčí pro námi navrženou a léty prověřenou **metodu funkční adaptace dislokovaných zlomenin kloubních výběžků**. Oproti Lundovu kontrolnímu souboru, remodelace proběhla o polovinu až o dvě třetiny rychleji a také tvarově dokonaleji.

Předložené výsledky ukázaly na důležitost problematiky zranění obličeje u dětí a mládeže a představují velmi závažný problém současné doby. Zvláště pak zdůraznily nutnost pravidelného sledování dalšího vývoje u rostoucího a vyvíjejícího se organismu. Asi 55–60 % všech poranění obličejového skeletu u dětí představují zlomeniny dolní čelisti, přičemž ve 25–30 % bývá poraněný kloubní výběžek. Převážná část těchto zlomenin vzniká při nárazu/úderu na bradu. **Vážným a dosud zcela nedoceněným nebezpečím pro vznik obličejových asymetrií, jsou nerozpoznané zlomeniny kloubních výběžků** (zvláště v případech, ke kterým dochází v raném dětství). V tomto období děti často padají na obličej. Jsou to pády z kočárků, postýlek, ze stolu nebo pády v důsledku ještě nekoordinovaných pohybů v batolecím věku. Své eventuální kloubní zranění dítě doprovodí pláčem, přičemž se rodiče, obvykle jenom pohledem přesvědčí, že se nic vážného vlastně nestalo. Zhojení zlomeniny může proběhnout zcela asymptomaticky nebo s tak malými potížemi, že jim rodiče nepřikládají zásadní význam. Neklid dítěte, teplotu a odmítání potravy přičítají spíše prořezávání zubů, či náhodné infekci. Někdy je donutí vyhledat odbornou pomoc až rozvíjející se porucha skusu či anomálie obličeje. Mnohdy rodiče ani již vzniklé anomálie nepřikládají váhu, dokonce ji u svého dítěte ani nezaznamenají. Anomálii si uvědomí teprve tehdy, když jsou na ni upozorněni. Poté si teprve vzpomenu na pád svého dítěte na obličej.

LITERATURA

1. RAMBA, J., SCHÜTZ, P.: Zlomeniny kloubního výběžku mandibuly u dětí sdružené s poraněními měkkých tkání brady. 1985, Rozhl. Chir., 64, 4, s. 259–261.
2. RAMBA, J.: Dislokované zlomeniny kloubních výběžků mandibuly a následná asymetrie obličeje. 1985, Prakt. zubní Lék., 33, 8, s. 244–245.
3. RAMBA, J.: Růstová asymetrie obličeje po zlomenině kloubního výběžku dolní čelisti. Nová jednotka v traumatologii obličejové kostry u dětí. 1988, Prakt. zubní Lék., 36, 6, s. 161–165.

-
4. RAMBA, J.: Pouřazová růstová asymetrie obličeje u ženy z období mladého paleolitu. 2018, LKS, 7–8, s. 162–168.
 5. DOSKOČIL, M.: Chrupavka ve vývoji mandibuly. 1988, Čs. Stomat., 88, 1, s. 10–18.
 6. DOSKOČIL, M.: Mechanism of the reduction of the Meckel's cartilage in man. 1989, Folia Morphol., 37, s. 113–118.
 7. DOKLÁDAL, M.: Vliv žvýkacího svalstva na tvar lebky u krysy. Experimentální studie. 1966, Acta F.R.N. Univ. Comen., ANTHROPOLOGICA, X, 8, s. 103–127.
 8. PETRTÝL, M., a kol: Distribuce silových účinků ve svalech dolní čelisti a namáhání jejích kloubních výběžků. VÚ I-8-4/02-13, ČVUT, Praha 1990, s. 109.
 9. ČENSKÝ, M. PETRTÝL, M.: Deviace směrů hlavních napětí v dolní čelisti za podmínek růstové symetrie a asymetrie. VÚ I-8-4/04, ČVUT, Praha 1987, s. 50.
 10. LUND, K.: Mandibular growth and remodelling processes after condylar fracture. 1974, Acta odont. Scand., 32, Suppl. 64, s. 117.

Kontaktní adresa

Doc. MUDr. Jiří Ramba, DrSc.

Na vrstvách 779/16

140 00 Praha 4

e-mail: ramba.jiri@seznam.cz

ZMĚNY STOPOVÝCH PRVKŮ (Mn, Co, Ni, Cu, Rb, Mo a Ba) V KOSTI DOLNÍ ČELISTI POTKANA PO PŘERUŠENÍ NERVUS ALVEOLARIS INFERIOR

CHANGES OF THE TRACE ELEMENTS (Mn, Co, Ni, Cu, Rb, Mo and Ba) IN THE BONE OF RAT MANDIBLE AFTER OF INFERIOR ALVEOLAR NERVE TRANSECTION

Němec Ivo¹, Smrčka Václav², Mihaljevič Martin³, Hill Martin⁴, Pokorný Jaroslav⁵

- ¹ Klinika otorinolaryngologie a maxilofaciální chirurgie, 3. lékařská fakulta, Univerzita Karlova a Ústřední vojenská nemocnice - Vojenská fakultní nemocnice Praha
- ² Ústav dějin lékařství a cizích jazyků, 1. lékařská fakulta, Univerzita Karlova v Praze
Klinika plastické chirurgie, 1. lékařská fakulta, Univerzita Karlova a Nemocnice Na Bulovce, Praha
- ³ Ústav geochemie, mineralogie a nerostných zdrojů, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova v Praze
- ⁴ Endokrinologický ústav, Praha
- ⁵ Fyziologický ústav, 1. lékařská fakulta, Univerzita Karlova v Praze

ABSTRAKT

Cíl

Cílem studie bylo testovat vliv přerušení nervus alveolaris inferior na vybrané stopové prvky kosti dolní čelisti potkana.

Materiál a metodika

Pro studii jsme použili 7–9 týdnů staré samce laboratorních potkanů kmene Wistar. Zvířata jsme rozdělili do tří skupin: kontrolní skupina (intaktní), experimentální skupina (s přerušným nervem na levé straně) a „sham“ skupina (nerv jsme pouze vypreparovali, ale nepřerušili). Po 4 týdnech jsme zvířata usmrtili a extrahovali zuby (nebyly součástí studie). Kost dolní čelisti jsme rozdělili na 4 části. Ke stanovení 7 prvků v kosti jsme použili hmotnostní spektrometrii s indukčně vázaným plazmatem.

Výsledky

Ze studie vyplývá, že přerušení nervu způsobilo snížení obsahu kobaltu, niklu a baria. Dále bylo příčinou vymizení rozdílů obsahů rubidia mezi levou a pravou stranou čelisti. Chirurgický přístup měl za následek změnu distribuce obsahů rubidia, molybdenu a baria v dolní čelisti a vymizení stranového rozdílů u baria v hřebeni a u niklu v meziálním místě a v hřebeni. U manganu a mědi jsme neprokázali zásadní rozdíly. Popsané změny nejspíše souvisejí s určitou přestavbou spongiózní kosti a s jejím úbytkem, jak zaznamenali jiní.

Závěr

Výsledky podporují naši hypotézu, že senzitivní inervace ovlivňuje stopové prvky v kosti dolní čelisti potkana.

Klíčová slova: nervus alveolaris inferior, dolní čelist, potkan, stopové prvky, přerušení nervu

ABSTRACT

Objective

The purpose of the study was to test the effect of transection the inferior alveolar nerve on selected trace elements in the mandibular bone of the rat.

Material and methods

We used 7–9 weeks old males of Wistar laboratory rats for the study. The animals were divided in three groups: control (intact) group, experimental group (with the nerve transected on the left) and the sham group (the nerve was only exposed, not transected). The animals were sacrificed 4 weeks later and their teeth were extracted (not part of the study). The mandibular bone was divided in 4 parts. Inductively coupled plasma mass spectrometry was used to determine 7 elements in the bone.

Results

As follows from the study, nerve transection resulted in decreased contents of cobalt, nickel and barium. Furthermore, it resulted in disappearing of rubidium content differences on the left and right side of the mandible. The surgical approach itself causes changes in the distribution of rubidium, molybdenum and barium contents of the mandible and disappearance of the left and right side difference for barium in the ridge and for nickel at the mesial location and in the ridge. No substantial differences were observed for manganese and copper. The described changes are probably related to a certain remodelling of the cancellous bone and its loss, as noted by others.

Conclusion

The results support our hypothesis stating that sensory innervation affects trace elements in the mandibular bone.

Keywords: inferior alveolar nerve, mandible, rat, trace elements, nerve transection

ÚVOD

Během celého života probíhá neustálá přestavba kosti (remodelace). Jedná se o pomalý proces, který zajišťuje několik hormonálních, parakrinních/autokrinních, mechanických a transkripčních signálů, které mohou působit na osteoklasty a osteoblasty v různém stadiu jejich vývoje. Chyby v remodelaci kosti způsobené nerovnováhou mezi aktivitou osteoblastů a osteoklastů vedou ke vzniku osteoporózy nebo osteopetrózy. Oba tyto případy jsou spojeny s rizikem vzniku zlomenin (9).

Bylo publikováno mnoho studií zabývajících se vlivem nervového systému na metabolismus kostí (9, 10, 11, 13, 16, 18, 26, 30, 37). Kost obsahuje 45 % minerálních látek (19). Mineralizace kosti je jedním z faktorů, který ovlivňuje její pevnost (15, 21).

Kost je bohatě inervována senzitivními a sympatickými nervovými vlákny (5). Při poranění nervus alveolaris inferior (NAI) degeneruje jeho distální část. Mění se uvolňování neuropeptidů a metabolismus kosti. Vznikají parestézie a dochází k určitým přestavbovým změnám spongiózní kosti dolní čelisti, kde byla zjištěna dezintegrace kostních trámců a zmnožení osteoklastů (37).

V rámci naší studie jsme analyzovali následující prvky: mangan (Mn), kobalt (Co), nikl (Ni), měď (Cu), rubidium (Rb), molybden (Mo) a barium (Ba).

Mn je důležitý pro růst kostí. Jeho nedostatek způsobuje abnormální vývoj skeletu (1). Stimuluje syntézu kostní matrix a má obecně kalcifikační efekt. Podobně jako Zn nebo Cu urychluje růst (prokázáno u kuřat), částečně také aktivaci somatomedinu. Má svůj význam i pro integritu skeletu dospělého (39).

Co je esenciální stopový prvek, který je součástí vitamínu B12. Umožňuje, aby tímto vitamínem byla aktivována řada enzymů (8, 31). V lidském těle je 13 % Co obsaženo v kostech (31).

Ni se převážně nachází v měkkých tkáních, ale rovněž byl prokázán v kostech. Ovlivňuje metabolismus kostí. U zvířat způsobuje poruchu růstu a podílí se na hyperplazii kostní dřeni (27).

Cu je po Fe a Zn třetím nejvíce zastoupeným esenciálním stopovým prvkem v lidském těle (31). Cu tlumí kostní resorpci. U zvířat vystavených nedostatečnému příjmu Cu je nižší pevnost skeletu. Tento prvek tedy příznivě ovlivňuje kvalitu kosti. Vyrovnaná homeostáza Cu má nepochybný význam pro růst skeletu v dětství (39). Jeho nedostatek redukuje mineralizaci kosti, vzniká hypoplazie a deformace kostí. Zvýšený obsah Cu způsobuje snížení kostní denzity, křivici a vznik osteofytů při Wilsonově chorobě (8).

Rb má mnoho podobných chemických a biologických vlastností jako K včetně jeho distribuce v tkáních savců. Může nahradit K v sodno-draselné pumpě (33).

Mo je součástí flavoenzymů (31). Experimenty na zvířatech ukazují, že deficit Mo zpomaluje růst v časných stádiích vývoje. Vysoká hladina způsobuje obdobné příznaky charakteru inhibice fetálního vývoje, zpomalení růstu a vzniku deformací skeletu (8). Nadměrný příjem Mo může vést ke zvýšeným ztrátám Cu močí (8, 31), proto má své uplatnění při léčbě Wilsonovy choroby (2, 3).

Ba je obsažené v různých tkáních. 91 % tohoto prvku je v kostní tkáni (6, 12, 36). Fyziologický význam tohoto prvku pro organismus není vysvětlený (12).

Cílem studie bylo zjistit vliv přerušení nervus alveolaris inferior na anorganickou složku kosti dolní čelisti potkana. Předpokládáme, že tyto změny mohou například ovlivnit její pevnost a hojení.

MATERIÁL A METODIKA

Pokusná zvířata

Pro studii jsme použili 26 samců laboratorních potkanů kmene Wistar, stáří 7–9 týdnů, hmotnosti 320–405 g. Zvířata pocházela z chovu Fyziologického ústavu I. lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze. Experiment byl realizován v souladu s platnými směnicemi pro práci s laboratorními zvířaty – EU Council Directive 86/609/EEC. Zvířata byla umístěna v boxech při teplotě 20–23 °C a za standardního 12 h cyklu světlo/tma. Zvířata měla normální stravu (ST-1; www.velaz.cz/product/st-1) a vodu dostupnou *ad libitum*. Potkany jsme rozdělili do tří skupin. V kontrolní skupině (intaktní) bylo 6 potkanů. V experimentální skupině bylo 12 potkanů (skupina s přerušením nervu na levé straně). V „sham“ skupině bylo 8 potkanů (nerv jsme vypreparovali bez jeho přerušení).

Přerušení nervus alveolaris inferior

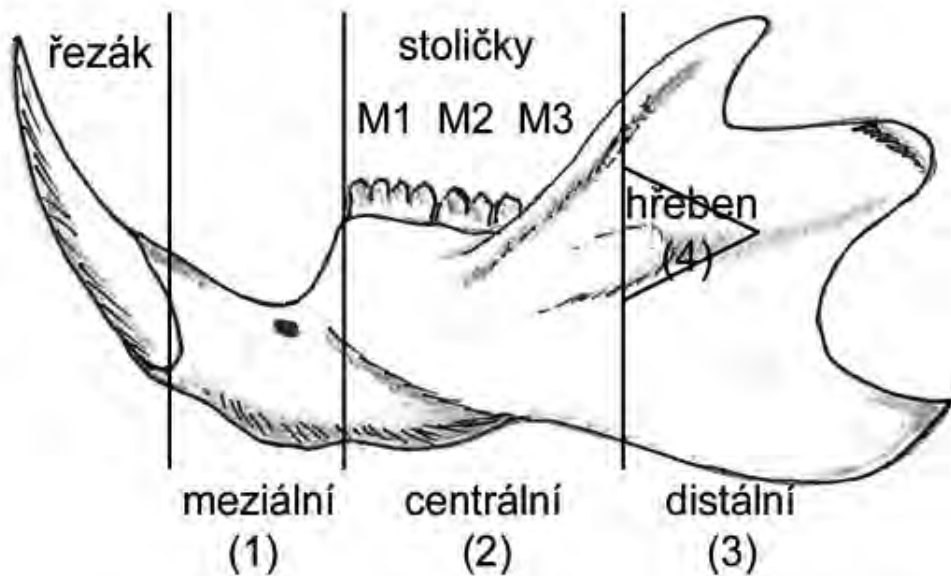
Vlastní chirurgický zákrok jsme provedli v celkové anestézii intraperitoneálně aplikovaným thiopentalem v množství 4 mg/100 g hmotnosti potkana. K přístupu k nervu a k jeho excizi jsme použili mikrochirurgickou techniku (mikroskop Carl Zeiss OPTON S4, Germany). Provedli jsme obloukovitou incizi kůže levé tváře v délce 12 mm ve směru od ústního koutku k dolnímu okraji zevního zvukovodu. Obnažili jsme fascii žvýkacího svalu, kterou jsme protнули ve směru svalových snopců mezi nervus facialis jdoucím dorzálně a ductus parotideus umístěném ventrálně. Po tupém rozpreparování svalu jsme pronikli k laterální části dolní čelisti v místě prominence. Od prominence směrem ke kloubnímu výběžku jsme identifikovali kostní hřeben. Směrem kaudálně od prominence jsme kulatou zubní frérou velikosti 1,2 mm (500.104.001.001.012, firma Medin, a.s., Nové Město na Moravě) odfrézovali část kosti a obnažili jsme nervově-cévní svazek v rozsahu 3 mm. Preparaci nervově-cévního svazku jsme provedli mikrochirurgickou technikou. Tento postup nám zajistil, že nedojde k poranění cév při vlastní excizi části nervu. Nerv jsme povytáhli z mandibulárního kanálu a excidovali v rozsahu 3 mm. Následoval výplach rány 1 ml fyziologického roztoku, adaptace okrajů svalu a sutura kůže nevstřebatelným materiálem.

Usmrcení zvířat a odběr vzorků

Zvířata jsme po čtyřech týdnech zvážili a usmrtili předávkováním intraperitoneálně aplikovaným thiopentalem. Vypreparovali jsme levou a pravou stranu dolní čelisti a extrahovali řezáky a stoličky (nebyly součástí studie). Kost dolní čelisti jsme rozdělili na 4 části. Osteotomie jsme provedli vertikálně, meziálně od extrahované první stoličky a distálně od extrahované třetí stoličky. Zároveň jsme odebrali vzorek ze střední části větve dolní čelisti z místa vstupu nervu do mandibulárního kanálu. Celkem jsme z každé strany odebrali čtyři vzorky kosti: meziální – 1, centrální – 2, distální – 3 a hřeben – 4. Pro účely této studie jsme jednotlivé části čelisti pojmenovali uvedeným způsobem, ačkoliv jsme si vědomi, že označení neodpovídá veterinární anatomické terminologii (**Obr. 1**).

Chemická analýza

Navážka 10–130 mg vysušených kostních vzorků byla převedena do 10 ml odměrek, zalita 0,5 ml koncentrované HNO_3 a následně rozpuštěna opatrným zahříváním na topné desce při cca 100 °C. Po vychladnutí byly odměrky doplněny deionizovanou vodou. Ke každé sérii 20 vzorků byl připraven slepý pokus. Kvalita měření byla testována analýzou standardního referenčního materiálu (SRM 1400, Bone Ash, National Institute of Standards and Technology, USA). Rozdíly mezi změřenými a certifikovanými obsahy byly menší než 10 % RSD (relative standard deviation). Pro přípravu roztoků byly použity kyseliny firmy Merck (Darmstadt, Germany) a deionizovaná voda ze zařízení MilliQPlus (Millipore, USA). Obsahy prvků v mineralizátech byly stanoveny hmotnostní spektrometrií s indukčně vázaným plazmatem (ICP MS, X Series II, Fisher Scientific, GmbH, Bremen, Germany) za



Obr. 1: Schéma odběru vzorků kosti (1–4) z dolní čelisti potkana (levá strana).

následujících podmínek: výkon ICP 1350 W, mód měření „peak jump“, čas měření 3 x 50 s, parametry iontové optiky optimalizované roztoky Ge, Re a Rh (Astasol, Analytika ČR) o koncentraci 20 µg l⁻¹, průtoky plynů 13,5 l/min (chladící), 0,7 l/min (přídavný), 0,65 l/min (zmlžovač). Jako interní standardy byly měřeny izotopy ⁷²Ge, ¹⁰³Rh, ¹⁸⁵Re.

Statistická analýza

Přírůstek hmotnosti zvířat

Pro porovnání přírůstku hmotnosti zvířat po 4 týdnech mezi jednotlivými skupinami byl použit Kruskal-Wallisův test.

Porovnání obsahů prvků v kosti

Vliv příslušnosti ke skupině (kontrolní (K), experimentální (E), „sham“ (S)), k místu odběru vzorku kosti (1, 2, 3, 4) a ke straně (levá (L), pravá (P)) byl testován modelem ANOVA sestávajícím z faktoru bez opakování: Skupina (K, E, S), z faktorů s opakováním: Místo (1, 2, 3, 4) a Strana (L, P), z interakcí mezi nimi a z faktoru Subjekt pro zohlednění interindividuální variability mezi zvířaty. ANOVA model byl následován vícenásobným porovnáváním metodou nejmenšího významného rozdílu.

Dále byla provedena analýza vlivu místa odběru vzorku kosti (1, 2, 3, 4) a strany (L, P) v jednotlivých skupinách modely ANOVA sestávajícími z faktorů s opakováním: Místo (1, 2, 3, 4) a Strana (L, P), z interakce mezi nimi a z faktoru Subjekt pro zohlednění interindividuální variability mezi zvířaty.

Jednotlivé závisle proměnné byly transformovány mocninnou transformací k dosažení konstantního rozptylu a symetrické distribuce dat a reziduí (**22**). Homogenita dat a reziduí byla kontrolována podle postupu popsaného jinde (**23, 24**). Statistický software Statgraphics Centurion verze 18 (The Plains, Virginia, USA) byl použit k výpočtům.

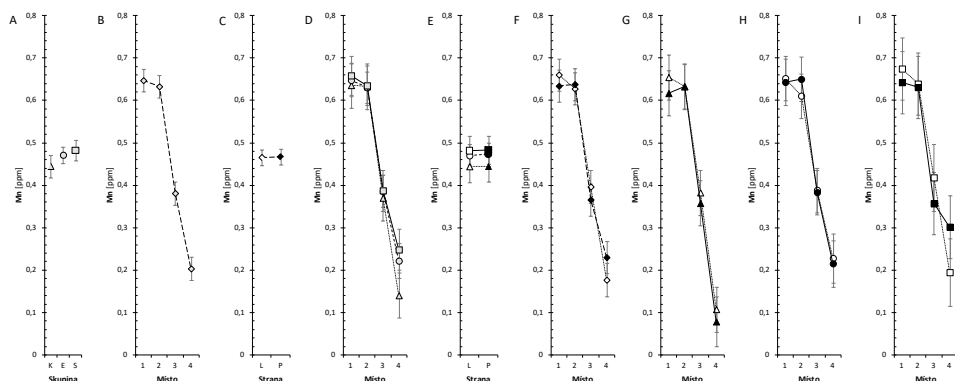
Testovány byly nulové hypotézy u všech faktorů a interakcí mezi nimi. Především se jednalo o: faktor rozdíly mezi skupinami, interakci skupina × místo, interakci strana × skupina, interakci strana × místo a interakci strana × skupina × místo.

VÝSLEDKY

1. Za sledované období jsme neprokázali zásadní rozdíly v přírůstku hmotnosti zvířat mezi jednotlivými skupinami.
2. Ve všech třech skupinách byly stanoveny obsahy prvků: Mn, Co, Ni, Cu, Rb, Mo a Ba.

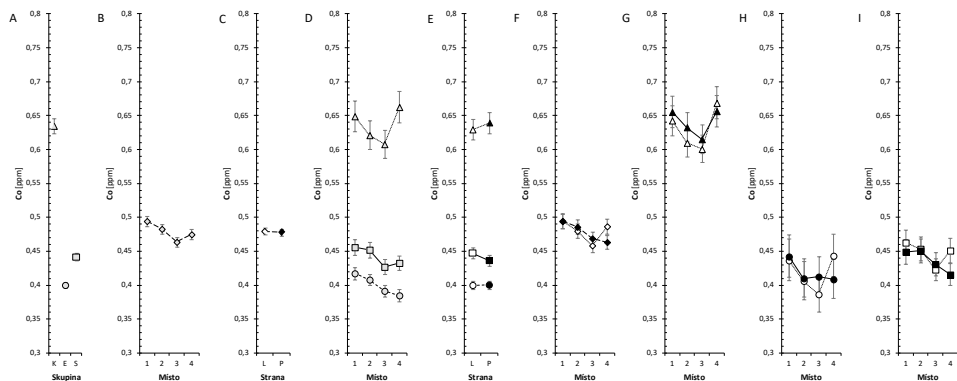
U **Mn** jsme neprokázali rozdíly mezi jednotlivými skupinami (**Graf 1**).

U **Co** byl statisticky významný nižší obsah prvku v experimentální skupině ve srovnání s kontrolní skupinou a „sham“ skupinou (**Graf 2**).



Graf 1: Vztah obsah Mn (ppm) verzus skupina, místo odběru vzorků a strana odběru vzorků byl hodnocen modelem ANOVA. Model sestával z faktoru bez opakování: Skupina (kontrolní (K), experimentální (E) a „sham“ (S)), z faktorů s opakováním: Místo odběru vzorků (byla zkoumána čtyři místa odběru: meziální (1), centrální (2), distální (3) a hřeben (4)) a Strana (levá (L) verzus pravá (P)), z interakcí mezi nimi a z faktoru Subjekt vysvětlujícího interindividuální variabilitu. F představuje Fisherovu statistiku a p označuje statistickou významnost faktorů a interakcí. Jednotlivé symboly s chybovými úsečkami představují retransformované průměry s jejich 95% intervaly spolehlivosti (trojúhelníky, kolečka a čtverečky symbolizují K, E a S skupinu v daném pořadí, čtverečky otočené v úhlu 45° souhrn pro všechny skupiny). Plné a prázdné symboly představují pravou a levou stranu odběru vzorků v daném pořadí, šedé symboly představují souhrn pro obě strany. 95% intervaly spolehlivosti jsou spočítány s užitím metody nejmenšího významného rozdílu ($p < 0,05$). Intervaly spolehlivosti, které se vzájemně nepřekrývají, označují vzájemný významný rozdíl mezi odpovídajícími průměry skupin či podskupin. Pro statistickou analýzu byl užit statistický software Statgraphics Centurion verze 18 ze Statgraphics Technologies, Inc. (The Plains, Virginia, USA).

ANOVA: Skupina: $F=1,1$, $p=0,327$ (Panel A); Místo: $F=120,6$, $p<0,001$ (Panel B); Strana: $F=0$, $p=0,931$ (Panel C); Skupina $\times$ Místo: $F=0,5$, $p=0,825$ (Panel D); Skupina $\times$ Strana: $F=0$, $p=0,999$ (Panel E); Místo $\times$ Strana: $F=1$, $p=0,398$ (Panel F); Skupina $\times$ Místo $\times$ Strana: $F=0,5$, $p=0,841$; Subjekt (Skupina): $F=6,7$, $p<0,001$
Skupina K - Místo: $F=91,9$, $p<0,001$; Strana: $F=0,8$, $p=0,393$; Místo $\times$ Strana: $F=0,1$, $p=0,961$ (Panel G); Subjekt: $F=8$, $p<0,001$
Skupina E - Místo: $F=56$, $p<0,001$; Strana: $F=0$, $p=0,911$; Místo $\times$ Strana: $F=0,2$, $p=0,889$ (Panel H); Subjekt: $F=6,1$, $p<0,001$
Skupina S - Místo: $F=28,4$, $p<0,001$; Strana: $F=0$, $p=0,97$; Místo $\times$ Strana: $F=1$, $p=0,423$ (Panel I); Subjekt: $F=7,2$, $p<0,001$



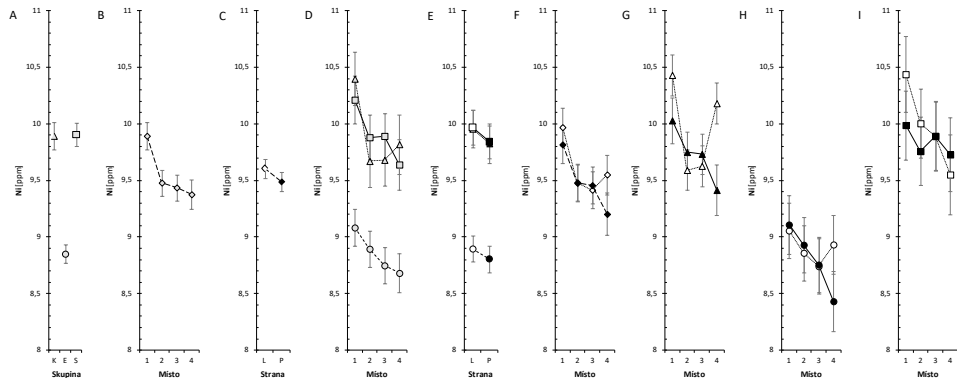
Graf 2: Vztah obsah Co (ppm) verzus skupina, místo odběru vzorků a strana odběru vzorků byl hodnocen modelem ANOVA. Symboly a označení jsou stejné jako u grafu 1.

ANOVA: Skupina: $F=565$, $p<0,001$ (Panel A); Místo: $F=6,1$, $p<0,001$ (Panel B); Strana: $F=0,1$, $p=0,733$ (Panel C); Skupina $\times$ Místo: $F=2,1$, $p=0,062$ (Panel D); Skupina $\times$ Strana: $F=1$, $p=0,367$ (Panel E); Místo $\times$ Strana: $F=2,1$, $p=0,109$ (Panel F); Skupina $\times$ Místo $\times$ Strana: $F=0,1$, $p=0,991$; Subjekt (Skupina): $F=42,4$, $p<0,001$

Skupina K - Místo: $F=5,5$, $p=0,004$; Strana: $F=0,9$, $p=0,362$; Místo $\times$ Strana: $F=0,5$, $p=0,692$ (Panel G); Subjekt: $F=4,8$, $p=0,002$

Skupina E - Místo: $F=1,5$, $p=0,225$; Strana: $F=0$, $p=0,961$; Místo $\times$ Strana: $F=0,8$, $p=0,518$ (Panel H); Subjekt: $F=10,4$, $p<0,001$

Skupina S - Místo: $F=2,7$, $p=0,055$; Strana: $F=1,6$, $p=0,213$; Místo $\times$ Strana: $F=1,2$, $p=0,313$ (Panel I); Subjekt: $F=50,5$, $p<0,001$



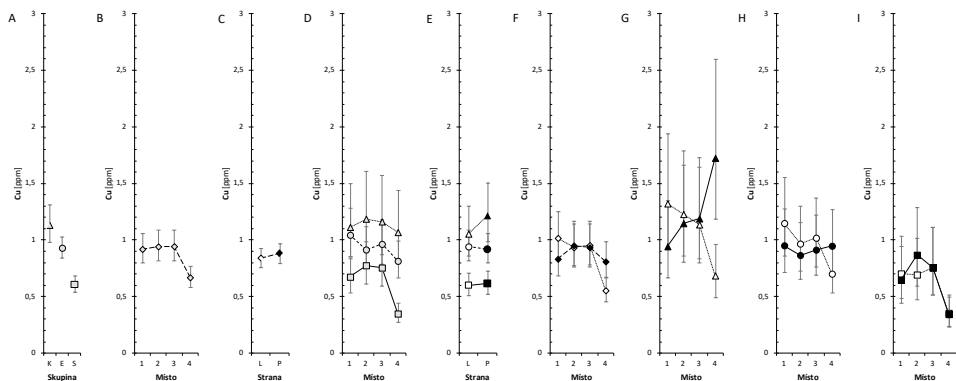
Graf 3: Vztah obsah Ni (ppm) verzus skupina, místo odběru vzorků a strana odběru vzorků byl hodnocen modelem ANOVA. Symboly a označení jsou stejné jako u grafu 1.

ANOVA: Skupina: $F=82,7$, $p<0,001$ (Panel A); Místo: $F=7,6$, $p<0,001$ (Panel B); Strana: $F=1,9$, $p=0,175$ (Panel C); Skupina $\times$ Místo: $F=0,8$, $p=0,568$ (Panel D); Skupina $\times$ Strana: $F=0$, $p=0,978$ (Panel E); Místo $\times$ Strana: $F=1$, $p=0,395$ (Panel F); Skupina $\times$ Místo $\times$ Strana: $F=1,1$, $p=0,348$; Subjekt (Skupina): $F=52$, $p<0,001$

Skupina K - Místo: $F=8,2$, $p<0,001$; Strana: $F=5,9$, $p=0,021$; Místo $\times$ Strana: $F=5,4$, $p=0,004$ (Panel G); Subjekt: $F=89,5$, $p<0,001$

Skupina E - Místo: $F=2$, $p=0,128$; Strana: $F=0,5$, $p=0,469$; Místo $\times$ Strana: $F=1,1$, $p=0,345$ (Panel H); Subjekt: $F=76,9$, $p<0,001$

Skupina S - Místo: $F=2,1$, $p=0,116$; Strana: $F=0,7$, $p=0,422$; Místo $\times$ Strana: $F=0,7$, $p=0,545$ (Panel I); Subjekt: $F=8,4$, $p<0,001$



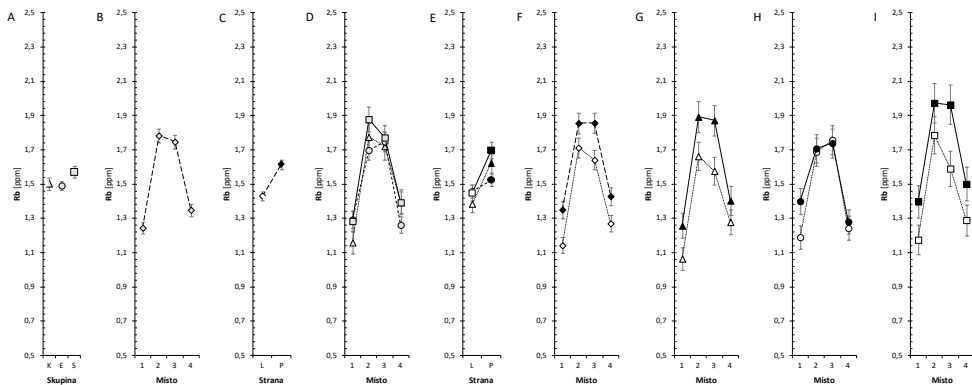
Graf 4: Vztah obsah Cu (ppm) versus skupina, místo odběru vzorků a strana odběru vzorků byl hodnocen modelem ANOVA. Symboly a označení jsou stejné jako u grafu 1.

ANOVA: Skupina: $F=12,3$, $p<0,001$ (Panel A); Místo: $F=2,8$, $p=0,041$ (Panel B); Strana: $F=0,2$, $p=0,645$ (Panel C); Skupina $\times$ Místo: $F=1,3$, $p=0,283$ (Panel D); Skupina $\times$ Strana: $F=0,2$, $p=0,811$ (Panel E); Místo $\times$ Strana: $F=1,5$, $p=0,22$ (Panel F); Skupina $\times$ Místo $\times$ Strana: $F=0,6$, $p=0,745$; Subjekt (Skupina): $F=2,7$, $p<0,001$

Skupina K - Místo: $F=0,1$, $p=0,976$; Strana: $F=0,6$, $p=0,43$; Místo $\times$ Strana: $F=2,4$, $p=0,085$ (Panel G); Subjekt: $F=2,6$, $p=0,044$

Skupina E - Místo: $F=0,5$, $p=0,665$; Strana: $F=0$, $p=0,864$; Místo $\times$ Strana: $F=0,6$, $p=0,617$ (Panel H); Subjekt: $F=4$, $p<0,001$

Skupina S - Místo: $F=4,1$, $p=0,012$; Strana: $F=0$, $p=0,882$; Místo $\times$ Strana: $F=0,1$, $p=0,942$ (Panel I); Subjekt: $F=1$, $p=0,471$



Graf 5: Vztah obsah Rb (ppm) versus skupina, místo odběru vzorků a strana odběru vzorků byl hodnocen modelem ANOVA. Symboly a označení jsou stejné jako u grafu 1.

ANOVA: Skupina: $F=3,7$, $p=0,028$ (Panel A); Místo: $F=102,1$, $p<0,001$ (Panel B); Strana: $F=45,4$, $p<0,001$ (Panel C); Skupina $\times$ Místo: $F=2,2$, $p=0,044$ (Panel D); Skupina $\times$ Strana: $F=5,5$, $p=0,005$ (Panel E); Místo $\times$ Strana: $F=0,6$, $p=0,615$ (Panel F); Skupina $\times$ Místo $\times$ Strana: $F=0,9$, $p=0,511$; Subjekt (Skupina): $F=3,3$, $p<0,001$

Skupina K - Místo: $F=60,6$, $p<0,001$; Strana: $F=28,5$, $p<0,001$; Místo $\times$ Strana: $F=0,5$, $p=0,663$ (Panel G); Subjekt: $F=5,7$, $p<0,001$

Skupina E - Místo: $F=43,9$, $p<0,001$; Strana: $F=2,9$, $p=0,093$; Místo $\times$ Strana: $F=2$, $p=0,129$ (Panel H); Subjekt: $F=4,8$, $p<0,001$

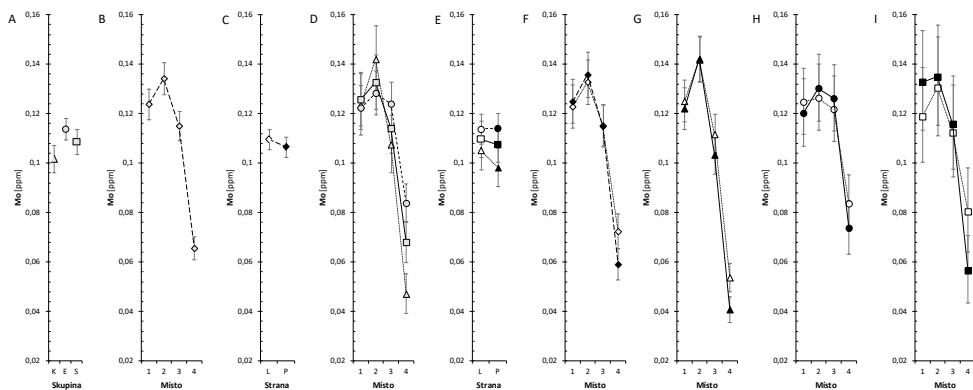
Skupina S - Místo: $F=33,1$, $p<0,001$; Strana: $F=24,6$, $p<0,001$; Místo $\times$ Strana: $F=0,6$, $p=0,64$ (Panel I); Subjekt: $F=0,8$, $p=0,595$

U **Ni** byl statisticky významný nižší obsah prvku v experimentální skupině ve srovnání s kontrolní skupinou a s „sham“ skupinou. V kontrolní skupině byl rozdíl mezi levou a pravou stranou v meziálním místě a v hřebeni. Tento rozdíl jsme neprokázali v experimentální skupině a „sham“ skupině (**Graf 3**).

U **Cu** nebyl rozdíl mezi kontrolní skupinou a experimentální skupinou. Byl zřejmý nižší obsah prvku v „sham“ skupině ve srovnání s kontrolní skupinou a experimentální skupinou (**Graf 4**).

U **Rb** byl vyšší obsah prvku v „sham“ skupině ve srovnání s experimentální skupinou. Rozdíl jsme neprokázali mezi experimentální skupinou a kontrolní skupinou a mezi „sham“ skupinou a kontrolní skupinou. Dále jsme prokázali statisticky významný rozdíl obsahů Rb mezi levou a pravou stranou v kontrolní skupině a „sham“ skupině. Rozdíl nebyl v experimentální skupině. V kontrolní skupině byl vyšší obsah prvku v hřebeni ve srovnání s meziálním místem. Tento rozdíl jsme neprokázali v experimentální skupině a „sham“ skupině (**Graf 5**).

U **Mo** nebyl rozdíl mezi skupinami. V kontrolní skupině byl výrazně nižší obsah prvku v hřebeni ve srovnání s experimentální skupinou a „sham“ skupinou (**Graf 6**).



Graf 6: Vztah obsah Mo (ppm) verzus skupina, místo odběru vzorků a strana odběru vzorků byl hodnocen modelem ANOVA. Symboly a označení jsou stejné jako u grafu 1.

ANOVA: Skupina: $F=2,9$, $p=0,057$ (Panel A); Místo: $F=58,7$, $p<0,001$ (Panel B); Strana: $F=0,6$, $p=0,455$ (Panel C); Skupina $\times$ Místo: $F=3,1$, $p=0,006$ (Panel D); Skupina $\times$ Strana: $F=0,3$, $p=0,76$ (Panel E); Místo $\times$ Strana: $F=1,2$, $p=0,318$ (Panel F); Skupina $\times$ Místo $\times$ Strana: $F=0,5$, $p=0,82$; Subjekt (Skupina): $F=4,1$, $p<0,001$

Skupina K - Místo: $F=137,1$, $p<0,001$; Strana: $F=3,5$, $p=0,069$; Místo $\times$ Strana: $F=1,1$, $p=0,356$ (Panel G); Subjekt: $F=8,4$, $p<0,001$

Skupina E - Místo: $F=13,9$, $p<0,001$; Strana: $F=0,1$, $p=0,754$; Místo $\times$ Strana: $F=0,3$, $p=0,801$ (Panel H); Subjekt: $F=4,1$, $p<0,001$

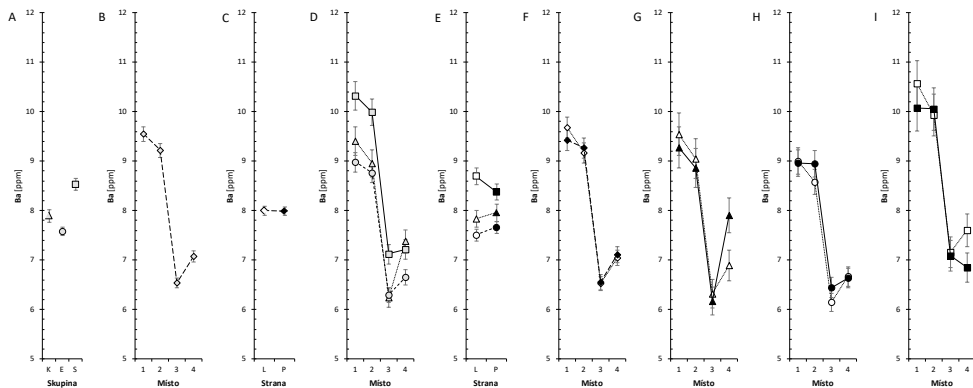
Skupina S - Místo: $F=10,9$, $p<0,001$; Strana: $F=0,1$, $p=0,805$; Místo $\times$ Strana: $F=1$, $p=0,399$ (Panel I); Subjekt: $F=2,2$, $p=0,049$

U **Ba** byl nižší obsah prvku v experimentální skupině ve srovnání s kontrolní skupinou a „sham“ skupinou. V „sham“ skupině byl vyšší obsah prvku ve srovnání s kontrolní skupinou. V kontrolní skupině byl vyšší obsah prvku v hřebeni ve srovnání s distálním místem, tento rozdíl byl výrazně nižší v experimentální skupině, v „sham“ skupině jsme rozdíl neprokázali. Signifikantně vyšší obsah prvku byl v kontrolní skupině na pravé straně v místě hřebene. Rozdíl mezi stranami jsme nezaznamenali v experimentální skupině, ale v „sham“ skupině byl signifikantně nižší obsah prvku na pravé straně (**Graf 7**).

DISKUZE

Za důležitou okolnost považujeme zjištění neurogenního vlivu na remodelaci kosti (**9, 10, 11, 13,16,18, 26, 30, 37**). V rámci studie jsme předpokládali zásadní změny obsahů prvků na operované straně. Výsledky však ukazují, že obdobné změny vznikají i na opačné straně čelisti.

Kunc (**17**) dokumentoval vymizení druhostranné neuralgie po operaci na protilehlé straně. Zjistil, že vertikální nukleotomií je zasažen i druhostranný druhý neuron, který po zkřížení běží nedaleko hilu nucleus caudalis (**17**). Tato skutečnost vysvětluje naše výsledky (změnu obsahů prvků i na kontralaterální straně): ačkoliv šlo o jednostranné přerušení NAI, dojde k postižení i druhostranného nervového zakončení.



Graf 7: Vztah obsah Ba (ppm) verzus skupina, místo odběru vzorků a strana odběru vzorků byl hodnocen modelem ANOVA. Symboly a označení jsou stejné jako u grafu 1.

ANOVA: Skupina: $F=43,9$, $p<0,001$ (Panel A); Místo: $F=279,7$, $p<0,001$ (Panel B); Strana: $F=0$, $p=0,96$ (Panel C); Skupina $\times$ Místo: $F=2,9$, $p=0,011$ (Panel D); Skupina $\times$ Strana: $F=2,9$, $p=0,061$ (Panel E); Místo $\times$ Strana: $F=0,6$, $p=0,605$ (Panel F); Skupina $\times$ Místo $\times$ Strana: $F=2,5$, $p=0,025$; Subjekt (Skupina): $F=9,7$, $p<0,001$

Skupina K - Místo: $F=73,2$, $p<0,001$; Strana: $F=0,5$, $p=0,472$; Místo $\times$ Strana: $F=3,4$, $p=0,029$ (Panel G); Subjekt: $F=7,6$, $p<0,001$
 Skupina E - Místo: $F=147,1$, $p<0,001$; Strana: $F=1,8$, $p=0,19$; Místo $\times$ Strana: $F=0,9$, $p=0,458$ (Panel H); Subjekt: $F=16,3$, $p<0,001$
 Skupina S - Místo: $F=87,3$, $p<0,001$; Strana: $F=3$, $p=0,088$; Místo $\times$ Strana: $F=1,4$, $p=0,248$ (Panel I); Subjekt: $F=3,1$, $p=0,008$

Ze studie, kterou publikoval Travers (35), vyplývá, že spinální jádro trigeminu ovlivňuje aferentaci stejnostranného motorického jádra trigeminu a cestou spojů přes retikulární formaci, hypotalamus a mozkovou kůru, dále ovlivňuje druhostrannou oblast zásobenou nervus trigeminus.

Tyto skutečnosti mohou mít za následek změnu mastikace zvířete a tím zatížení čelisti. Různí autoři uvádějí, že právě zatížení čelisti má vliv na mineralizaci kosti. Jak vyplývá z literatury, mineralizace kosti se liší v jednotlivých částech dolní čelisti (7, 14, 34). Na základě této skutečnosti jsme dolní čelisti rozdělili na čtyři části (Obr. 1).

Předpokládáme, že tyto vlivy se podílejí na změně obsahu prvků v kosti dolní čelisti a především na současných změnách na obou stranách čelisti, jak ukazují výsledky naší studie.

Předchozí studie, které využily experimentální model s lézí NAI, například popisují vliv přerušení tohoto nervu na remodelaci kosti během experimentálního pohybu zubů (38) nebo na hojení periodontálního defektu a expresi CGRP (calcitonin gene-related peptide), (20). Dostupná literatura neuvádí vliv přerušení tohoto nervu na chemické prvky kosti.

Dosud známými procesy remodelace kosti se zabývali různí autoři (4, 21, 25, 28, 29, 37). Wu et al. (37) ve své studii uvádějí, že význam NAI v udržení kostní homeostázy úzce souvisí s anabolickým efektem CGRP, který potlačuje počet osteoklastů prostřednictvím poměru OPG/RANKL (osteoprotegerin/ receptor activator of nuclear factor kappa B ligand) a kontrolou exprese růstových faktorů. Autoři dále uvedli, že po přerušení NAI u potkanů starých 4 týdny a 4 měsíce došlo k fragmentaci a separaci kostních trámčů a ke zmnožení osteoklastů. Lze předpokládat, že zmnožení osteoklastů signalizovalo probíhající přestavbové změny, které bývají obvykle spojeny s úbytkem kostní hmoty. Tyto změny však nepozorovali u potkanů starých 12 měsíců (37). Domníváme se, že s rozdíly ve struktuře kosti po přerušení NAI, které popsali Wu et al. (37), mohou souviset změny některých chemických prvků. Offley et al. (25) zjistili, že po aplikaci kapsaicinu dospělým potkanům dochází k redukci trabekulární integrity kosti, ke snížení kostní minerální denzity (BMD) a k redukci pevnosti kosti. Toto zjištění naznačuje vliv senzitivní inervace na mineralizaci kostí (25). Snížení BMD je charakteristické pro osteoporózu, u které dochází k celkovému zhoršení kvality kostní tkáně (21). BMD čelistí má důležitou roli při plánování léčby týkající se především osteointegrace dentálních implantátů a při prognóze periodontálního onemocnění (4).

Sample et al. (29) popsali, že funkční adaptace jedné kosti při zatížení u mladých rychle rostoucích potkanů je regulována nervovým systémem, tyto změny se zároveň projeví i na dalších kostech.

Růžičková (28) uvádí, že diferenciaci a aktivaci osteoblastů a osteoklastů je regulována pomocí transkripčních faktorů, cytokinů a růstových faktorů, které jsou produkovány jednak lokálně, samotnými kostními buňkami, jednak systémovými faktory. Úkolem osteoblastů je syntéza nové kostní hmoty, osteoidu a umožnění následné mineralizace. Osteoklast je zodpovědný za resorpci kosti (28).

Za sledované období 4 týdnů jsme neprokázali zásadní změny hmotnosti zvířat. Nepředpokládáme tedy vliv vlastního příjmu stravy na obsah chemických prvků. Zároveň nepředpokládáme ovlivnění střevní mikroflórou, která, jak uvádí Sjögren et al. (32), je důležitým regulátorem kostní hmoty.

Pro vliv přerušení nervu na chemické prvky ukazují statisticky významné rozdíly mezi kontrolní skupinou a experimentální skupinou a zároveň rozdíl mezi experimentální skupinou a „sham“ skupinou. Pokud není rozdíl mezi experimentální a „sham“ skupinou, ale je rozdíl mezi těmito skupinami a kontrolní skupinou, výsledky svědčí pro vliv vlastního chirurgického přístupu.

Z naší studie vyplývá, že přerušení nervu způsobilo snížení obsahu Co, Ni a Ba v experimentální skupině. Dále bylo příčinou vymizení rozdílu mezi levou a pravou stranou u Rb. Rozdíl mezi stranami u Rb v kontrolní skupině je nejasný. Určité vysvětlení naznačuje Smrčka (33), který uvádí podobnost vlastností tohoto prvku s K. Autor popsal rozdíl obsahů K a Na mezi levým a pravým femurem lidských kadaverů starých 21 let. V pozdějším věku tato difference u kadaverů prokázána nebyla. Tento rozdíl popisuje v souvislosti s růstem (33). Obtížně vysvětlitelný je i rozdíl mezi stranami u Ni (meziální místo a hřeben) a u Ba (hřeben) v kontrolní skupině.

Chirurgický přístup měl za následek změnu distribuce obsahů Rb, Mo a Ba v dolní čelisti, dále byl příčinou vymizení stranového rozdílu u Ba v hřebeni a u Ni v meziálním místě a v hřebeni. U Mn a Cu jsme neprokázali zásadní rozdíly.

Vzhledem k rychlosti změn předpokládáme pohyb prvků v rámci kosti v iontové formě. Studie rovněž ukazuje na možnost využití uvedeného experimentálního modelu při výzkumu vlivu senzitivní inervace na některé další prvky v kostní tkáni.

ZÁVĚR

Výsledky naší studie podporují hypotézu vlivu přerušení NAI na anorganickou složku kosti dolní čelisti potkana. V rámci studie jsme prokázali změnu obsahu Co, Ni, Rb a Ba v souvislosti s přerušením NAI. Ze studie vyplývá, že jednostranné přerušování NAI ovlivní i druhou stranu čelisti. Dále je zřejmé, že již vlastní chirurgický přístup k nervu částečně ovlivní anorganickou složku kosti.

Poděkování

Autoři děkují Marii Fayadové (Ústav geochemie, mineralogie a nerostných zdrojů, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova v Praze) za pomoc při mineralizaci vzorků. Část zařízení použitá pro tuto studii byla pořízena z Operačního programu Praha – konkurenceschopnost (projekt CZ.2.16/3.1.00/21516). Podpořeno grantem Progres Q35/LF1.

LITERATURA

1. ASCHNER, J. L., ASCHNER, M. (2005) Nutritional aspects of manganese homeostasis. *Mol. Aspects Med.* 26, 353–362.
2. BREWER, G. J. (1995) Interactions of zinc and molybdenum with copper in therapy of Wilson's disease. *Nutrition* 11(1 Suppl), 114–116.
3. BREWER, G. J. (2009) Zinc and tetrathiomolybdate for the treatment of Wilson's disease and the potential efficacy of anticopper therapy in a wide variety of diseases. *Metallomics*. 1, 199–206.
4. BUYUKKAPLAN, U. S., GULDAG, M. U. (2012) Evaluation of mandibular bone mineral density using the dual-energy X-ray absorptiometry technique in edentulous subjects living in an endemic fluorosis region. *Dentomaxillofac. Radiol.* 41, 405–410.
5. CHENU, C. (2004) Role of innervation in the control of bone remodeling. *J. Musculoskelet. Neuronal. Interact.* 4, 132–134.
6. CURZON, M. E. J., CUTRESS, T. W. (1983) Trace elements and dental disease. John Wright, PSG Inc. Boston, Bristol, London.
7. DE JONG, W. C., VAN RUIJVEN, L. J., BRUGMAN, P., LANGENBACH, G. E. (2013) Variation of the mineral density in cortical bone may serve to keep strain amplitudes within a physiological range. *Bone* 55, 391–399.
8. DERMIENCE, M., LOGNAY, G., MATHIEU, F., GOYENS, P. (2015) Effects of thirty elements on bone metabolism. *J. Trace Elem. Med. Biol.* 32, 86–106.
9. ELEFTERIOU, F. (2005) Neuronal signaling and the regulation of bone remodeling. *Cell. Mol. Life Sci.* 62, 2339–2349.
10. ELEFTERIOU, F. (2008) Regulation of bone remodeling by the central and periferial nervous system. *Arch. Biochem. Biophys.* 473, 231–236.
11. ELEFTERIOU, F., CAMPBELL, P., MA, Y. (2014) Control of bone remodeling by the peripheral sympathetic nervous system. *Calcif. Tissue Int.* 94, 140–151.
12. FISCHER, A., MALARA, P., WIECHUŁA, D. (2014) The study of barium concentration in deciduous teeth, impacted teeth, and facial bones of Polish residents. *Biol. Trace Elem. Res.* 161, 32–37.
13. GARCÍA-CASTELLANO, J. M., DÍAZ-HERRERA, P., MORCUENDE, J. A. (2000) Is bone a target-tissue for the nervous system? New advances on the understanding of their interactions. *Iowa Orthop. J.* 20, 49–58.
14. HICHIJO, N., TANAKA, E., KAWAI, N., VAN RUIJVEN, L. J., LANGENBACH, G. E. (2015) Effects of Decreased Occlusal Loading during Growth on the Mandibular Bone Characteristics. *PLoS One*. 10:e0129290.
15. JOHANNESDOTTIR F., BOUXSEIN M. L. (2018) Overview of bone Structure and Strenght. In: Thakker, R. V., Whyte, M. P., Eisman, J., Igarashi, T. (eds.), *Genetics of bone biology and skeletal disease*, 2nd ed., Academic Press, 197–208.
16. KONTTINEN, Y., IMAI, S., SUDA, A. (1996) Neuropeptides and the puzzle of bone remodeling. State of the art. *Acta Orthop. Scand.* 67, 632–639.
17. KUNC, Z. (1976) Bilateral trigeminal neuralgia. *Česk. Neurol. Neurochir.* 39, 305–309.
18. LERNER U. H., PERSSON E, LUNDBERG P. (2008) Kinins and neuro-osteogenic factors. In: Bilezikian, J. P., Raisz, L. G., Martin, T. J. (eds.), *Principles of Bone Biology*, 3rd ed., Academic Press, San Diego. 1025–1057.
19. LÜLLMANN-RAUCH, R. (2012) Histologie. Překlad 3. vydání. Grada Publishing, Praha.
20. LV, L., WANG, Y., ZHANG, J., ZHANG, T., LI, S. (2014) Healing of periodontal defects and calcitonin gene related peptide expression following inferior alveolar nerve transection in rats. *J. Mol. Histol.* 45, 311–320.
21. MACIEJEWSKA, K., DRZAZGA, Z., KASZUBA, M. (2014) Role of trace elements (Zn, Sr, Fe) in bone development: energy dispersive X-ray fluorescence study of rat bone and tooth tissue. *Biofactors*. 40, 425–435.

-
22. MELOUN, M., HILL, M., MILITKÝ, J., KUPKA, K. (2000) Transformation in the PC-aided biochemical data analysis. *Clin. Chem. Lab. Med.* 38, 553–559.
 23. MELOUN, M., MILITKÝ, J., HILL, M., BRERETON, R. G. (2002) Crucial problems in regression modelling and their solutions. *Analyst.* 127, 433–450.
 24. MELOUN, M., HILL, M., MILITKÝ, J., VRBÍKOVÁ, J., STANICKÁ, S., SKRHA, J. (2004) New methodology of influential point detection in regression model building for the prediction of metabolic clearance rate of glucose. *Clin. Chem. Lab. Med.* 42, 311–322.
 25. OFFLEY, S. C., GUO, T. Z., WEI, T., CLARK, J. D., VOGEL, H., LINDSEY, D. P., JACOBS, C. R., YAO, W., LANE, N. E., KINGERY, W. S. (2005) Capsaicin-sensitive sensory neurons contribute to the maintenance of trabecular bone integrity. *J. Bone Miner. Res.* 20, 257–267.
 26. PATEL, M. S., ELEFTERIOU, F. (2007) The new field of neuroskeletal biology. *Calcif. Tissue Int.* 80, 337–347.
 27. ROCZNIAK, W., BRODZIAK-DOPIERAŁA, B., CIPORA, E., JAKÓBIK-KOLON, A., KLUCZKA, J., BABUŠKA ROCZNIAK, M. (2017) Factors that Affect the Content of Cadmium, Nickel, Copper and Zinc in Tissues of the Knee Joint. *Biol. Trace Elem. Res.* 178, 201–209.
 28. RŮŽIČKOVÁ, O. (2012) Osteoimunologie. *Čes. Revmatol.* 20, 181–197.
 29. SAMPLE, S. J., BEHAN, M., SMITH, L., OLDENHOFF, W. E., MARKEL, M. D., KALSCHUR, V. L., HAO, Z., MILETIC, V., MUIR, P. (2008) Functional adaptation to loading of a single bone is neuronally regulated and involves multiple bones. *J. Bone Miner. Res.* 23, 1372–1381.
 30. SAMPLE, S. J., HAO, Z., WILSON, A. P., MUIR, P. (2011) Role of calcitonin gene-related peptide in bone repair after cyclic fatigue loading. *PLoS One.* 6, e20386.
 31. SCHNEIDERKA, P., JIRSA, M., KAZDA, A., KOCNA, P., MAŠEK, Z., NEKULOVÁ, M., PICK, P., ŠEBESTA, I., ŠIMÍČKOVÁ, M., ŠTERN, P., ZIMA, T. (2004) Kapitoly z klinické biochemie (2. vydání). Učební texty Univerzity Karlovy v Praze, Nakladatelství Karolinum.
 32. SJÖGREN, K., ENGDAHL, C., HENNING, P., LERNER, U. H., TREMAROLI, V., LAGERQUIST, M. K., BÄCKHED, F., ÖHLSSON, C. (2012) The gut microbiota regulates bone mass in mice. *J. Bone Miner. Res.* 27, 1357–1367.
 33. SMRČKA, V. (2005) Trace elements in bone tissue. Univerzita Karlova v Praze, Nakladatelství Karolinum.
 34. TANAKA, E., SANO, R., KAWAI, N., LANGENBACH, G. E., BRUGMAN, P., TANNE, K., VAN EIJDEN, T. M. (2007) Effect of food consistency on the degree of mineralization in the rat mandible. *Ann. Biomed. Eng.* 35, 1617–1621.
 35. TRAVERS, J. B. (2015) Oromotor nuclei. Chapter 11. In: Paxinos G. (ed.), *The rat nervous system*, Forth edition. Academic Press Elsevier, San Diego. 223–245.
 36. WHO (1990) *Environ Health Criteria* 107.
 37. WU, Q., YANG, B., CAO, C., GUANG, M., GONG, P. (2016) Age-dependent impact of inferior alveolar nerve transection on mandibular bone metabolism and the underlying mechanisms. *J. Mol. Histol.* 47, 579–586.
 38. YAMASHIRO T., FUJIYAMA K., FUJIYOSHI Y., INAGUMA N., TAKANO-YAMAMOTO T. (2000) Inferior alveolar nerve transection inhibits increase in osteoclast appearance during experimental tooth movement. *Bone* 26, 663–669.
 39. ŽOFKOVÁ, I. (2012) *Osteologie a kalcium-fosfátový metabolismus*. Grada Publishing, Praha.

Kontaktní adresa

MUDr. Ivo Němec

Klinika otorinolaryngologie a maxilofaciální chirurgie, 3. lékařská fakulta,
Univerzita Karlova a Ústřední vojenská nemocnice - Vojenská fakultní nemocnice Praha
U vojenské nemocnice 1200, Praha 6, 169 02
E-mail: Ivo.Nemec@uvn.cz

ATYPICKÉ FRAKTURY FEMURU PŘI LÉČENÍ BISFOSFONÁTY: KAZUISTIKA

ATYPICAL FRACTURES OF FEMUR IN LONG-TERM BIS- PHOSPHONATE TREATMENT: A CASE REPORT

Hudáková Olga^{1,3}, Myslivec Radek^{2,3}, Mařík Ivo^{3,4}

¹ Health Centre I.P. Pavlova I.I.c.; Prague,

² Orthopaedic and Traumatology Dept; Hospital; Píbram

³ Centre for Defects of Locomotor Apparatus I.I.c.; Prague;

⁴ Faculty of Medical Studies, West Bohemia University, Pilsen, Czech Republic

SUMMARY

In a case of 64-year-old woman with osteoporosis, the authors demonstrate a textbook example of treatment failure of long-term bisphosphonate therapy which was the cause of atypical fracture of both femurs. The potential risk of long-term bisphosphonate therapy can be seen in their potent antiresorptive effect, which may be associated with deterioration of bone structure, atypical fractures or osteonecrosis of the jaws. Differentially diagnostic consideration should be given to similar radiological findings in congenital and acquired metabolic bone diseases where pseudofractures or fractures from fatigue can occur, e.g. hypophosphatemic rickets. The authors refer to the recommended approach for proper management of osteoporosis treatment in order to minimise the occurrence of atypical femoral fractures. The efficacy and safety of long-term administration of antiresorptive drugs and indication to intramedullary nailing of the femoral atypical fractures are discussed.

Keywords: atypical femoral fracture, insufficient fracture, failure of bisphosphonate therapy, nailing of femur

INTRODUCTION

There are a number of unanswered questions about the efficacy and safety of long-term anti-resorption therapy (bisphosphonates, denosumab) as well as the effect and risks of discontinuation (9). This treatment inhibits bone resorption, increases bone density in the lumbar spine and hip, and reduces the risk of osteoporotic fractures. The potential risks of long-term bisphosphonate therapy

can be seen in their potent antiresorptive effect, which may be associated with deterioration of bone structure, atypical fractures or osteonecrosis of the jaw (12). The duration of treatment should be considered on an individual basis according to the assessment of fracture risk. The current level of knowledge indicates that the long-term positive effect of bisphosphonate treatment outweighs both its risks and the risk associated with discontinuation of treatment (3).

Atypical fractures of the femur (AFF) are considered to be in particular those fractures that occur in the proximal third of the femur or anywhere in the diaphysis distally from a small trochanter and that are not associated with trauma or are disproportionately minor, result from normal forces acting on the bone ("low energy fractures" or "insufficiency fractures"), for example a falling from a standing position (1).

From an etiopathogenetic point of view, long-term suppression of bone remodelling below the critical limit is most commonly mentioned, resulting in deterioration of bone structure, micro-damage, microfractures, and consequently the formation of hairline fractures. The complete fracture of the femur is the result of the normal load-bearing of lower extremity (14).

Two thirds of patients present with prodromal thigh, hip or groin pain, which can also be transmitted to the knee joint, weeks to months before presenting with a completed femoral fracture (10). Difficulties arise from lower limb stress. The pain does not go away with continued loading. Bilateral fractures are reported in more than 40% and delayed healing is observed in more than 1/3 of patients with atypical fractures (2, 6). However, atypical fractures of the femur may only be the tip of the iceberg, as atypical fractures are also described at other skeletal sites after long-term antiresorptive treatment.

X-rays show a general thinning of corticalis, eventually with the presence of cortical thickening in response to stress at the site of future fracture. The fracture line is transverse or only briefly oblique, often with a medial "osteophyte", the fractures are not fragmentary. In an incomplete fracture, there is a transverse bright line in the lateral corticalis (16).

Differentially diagnostic consideration should be given to similar radiological findings in advanced forms of osteomalacia, where Looser's remodelling zones (pseudofractures or fractures from fatigue to pathologically altered bones in the osteoid muscle healing stage) occur, localized symmetrically in the sciatic bones and pubic bones, on the lower ribs, metatarsals, but also on the long bones of the limbs in the areas most stressed by pressure and tension, e.g. in the subtrochanteric region of the femur, where they are manifested by bending. They appear as stripy brightening across the bone with no reparative reaction. Multiple symmetrical locations of idiopathic pseudofractures were described in the case of a 43-year-old woman in 1934 by Milkman. These were Looser's remodelling zones in typical and symmetrical localization. The designation Milkman syndrome is fully justified because it occurs on different bases. In addition to hypovitaminosis D it occurs in inherited and acquired metabolic bone diseases that lead to atrophy, deterioration of bone structure and reduced skeletal strength, e. g. osteogenesis imperfecta, hypophosphatasia, hypophosphatemic rickets (see Fig. 1 A–D), renal osteodystrophy, cystinosis, cadmium poisoning, etc. (11).



Fig. 1 A–D. X-rays of a man with hypophosphatemic rickets and an atypical fracture of the right tibia in 31.5 (**A, B**) and 33 years (**C, D**). The man was conventionally treated from 6 years of age (supplementation of vitamin D3 and phosphates to adulthood, later only vitamin D3). Corrective osteotomies of both lower extremities were carried out during childhood – from 7 to 15 years). In 31 he began to complain of pains of the right shank after long-lasting walking and standing. On films 1B and 1D you see transverse bright narrow line (arrows) at the top of anterolateral cortex curvature. At the film 1D an anterolateral “osteophyte” (arrow) is even present. Relief of the affected limb pains was insufficient after unloading regime and that is why intramedullary nailing is planned.



Fig. 1 A–D. X-rays of a man with hypophosphatemic rickets and an atypical fracture of the right tibia in 31.5 (**A, B**) and 33 years (**C, D**). The man was conventionally treated from 6 years of age (supplementation of vitamin D3 and phosphates to adulthood, later only vitamin D3. Corrective osteotomies of both lower extremities were carried out during childhood – from 7 to 15 years). In 31 he began to complain on pains of the right shank after long-lasting walking and standing. On films **1B** and **1D** you see transverse bright narrow line (arrows) at the top of anterolateral cortex curvature. At the film **1D** an anterolateral “osteophyte” (arrow) is even present. Relief of the affected limb pains was insufficient after unloading regime and that is why intramedullary nailing is planned.

CASE REPORT

The authors present a case report of a 64-year-old woman with osteoporosis who was treated with antiresorptive therapy for 16 years.

The patient without a history of fractures was firstly sent for densitometric examination at the age of 48 by a pulmonologist because of chronic obstructive pulmonary disease (COPD).

Due to the low bone density in the osteoporosis zone according to T-score antiresorptive therapy with bisphosphonates was started. Laboratory examination focusing on bone turnover markers was not performed.

In the last 7 years, she had suffered four atypical fractures of the left and right femur.

Anamnesis

The patient has been monitored for impaired glucose tolerance from 61 years, in cardiology with mitral regurgitation, dilatation of the left atrium, A-V block II. stage from 44 years. From the age of 18 she has been treated for chronic obstructive pulmonary disease. She has been followed for renal tubular dysfunction and frequent urinary tract infections. Renal colic appeared twice in her life. She was firstly examined for joint pain and back pain of lumbar spine by orthopaedist in 47 years of age.

Menarche arrived at the age of 14. She gave birth twice, spontaneously, breast feeding for 6 months with each child. Menopause occurred at the age of 50. She hasn't used corticoids systemically. She is a non-smoker and doesn't drink alcohol.

Family history with a focus on osteoporosis was negative.

Antiresorptive treatment with bisphosphonates started in 48 years and was interrupted at the age of 63 years when the patient first came to the osteological outpatient clinic (on the recommendation of a rehabilitation doctor). During this period, she suffered four fractures of femurs – two of the right and two of the left femur, and a fracture of distal forearm. She was treated with ibandronate (for three years), alendronate (for 10 years) and again with ibandronate (over three years), with short pauses (usually three months) after surgical treatment of fractures.

The first fracture of the proximal left femur and the right forearm occurred at the same time – nine years after starting treatment with ibandronate. The second fracture of the femur – a transverse fracture in the diaphysis on the left, happened 13 years from the onset of therapy. At the same year, a subtrochanteric fracture of the right proximal femur appeared. Three years later (16 years after the start of treatment), the patient suffered a fracture of the right femoral diaphysis. The fractures were indicated for surgical treatment. All fractures were retrospectively evaluated as low-energy according to a detailed history. See **Fig. 2–5**.



Fig 2A (2012)



Fig 2C (2012)

Fig. 2 A–D. X-rays of the first atypical fractures of the proximal left femur – **A** and simultaneously the right forearm – **B**. Nailing of the left femur by proximal femoral nail (PFN) – **C** and plate osteosynthesis of the right distal forearm – **D**.

Laboratory examination was performed during the first examination at the osteological outpatient clinic at 64 years of age in January 2020: Erythrocyte sedimentation rate, blood count, Ca, P levels, liver parameters, protein electrophoresis were in normal reference range. Slightly lower glomerular filtration rate was observed. Parathyroid hormone level was just above reference range, vitamin D was within normal range. Markers of bone formation were increased, markers of osteoresorption were in the upper reference range.



Fig. 2 A–D. X-rays of the first atypical fractures of the proximal left femur – **A** and simultaneously the right forearm – **B**. Nailing of the left femur by proximal femoral nail (PFN) – **C** and plate osteosynthesis of the right distal forearm – **D**.



Fig. 3 A, B. Transverse fracture in the diaphysis of the left femur at the distal end of PFN followed four years after the previous fracture – **A.** Prolonged healing of this fracture on reconstructive femoral nail (PFN long) nine months after surgery – **B.**

Densitometric examination proved osteoporosis in lumbar spine and osteopenia of distal 1/3 of left forearm according to T-scores. Proximal femurs due to the presence of OS material were not evaluated.

X-ray examination of the spine ruled out osteoporotic vertebral fractures but proved spondylosis of thoracic spine and ventral spondylolisthesis of vertebral body L5 (1st–2nd degree according to Meyerding) (**Fig. 6**).

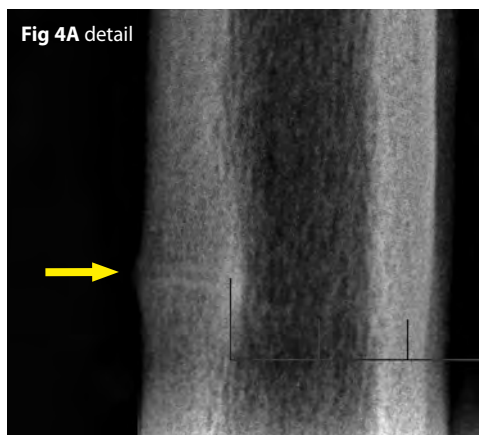


Fig. 4 A, B. Fracture of the right proximal femur (subtrochanteric region) in the same year – **A**. Note: Arrow shows remodelling of an atypical fracture at the distal end of the diaphysis in the external cortical bone, which escaped the attention of the radiologist. Osteosynthesis of the fracture by PFN – **B**.



Fig. 5 A, B. A fracture of the right femoral diaphysis after 3 years – **A**, osteosynthesis with reconstructive femoral nail (PFN long) – **B**.



Fig. 6 A, B. X-rays of the spine, lateral projection: kyphosis and spondylosis of thoracic spine – **A** and ventral spondylolisthesis of vertebral body L5 (1st-2nd degree according to Meyerding) – **B**.

Bisphosphonate therapy was definitively discontinued when a diagnosis of an atypical femoral fracture had been confirmed. We recommended to continue the supplementation of vitamin D and calcium and physiotherapy treatment.

DISCUSSION

Known risk factors for AFF include the use of bisphosphonates (especially > 4 years), denosumab and other antiresorptive formulations (odanacatib, romosozumab). The use of glucocorticoids, Asian origin (people living in Europe and North America), varosity of the femoral neck and overload of one leg (10) also increase the risk of AFF. Persons with AFF are on average younger than those who suffer from a hip fracture. Contrary to previous opinions, the use of proton pump inhibitors (PPIs), type 2 diabetes mellitus and rheumatoid arthritis are very weak predictors of AFF (2).

Discontinuation of bisphosphonates leads to a rapid and significant reduction in the risk of AFF – by 70% after 1 year without bisphosphonates (15)

The treatment of AFF is surgical, by means of intramedullary nailing (5). In the case of an incomplete atypical femur fracture with minimal difficulty and a small refractive lineage at X-ray, relief of the affected limb for 2–3 months is sufficient. If it is an advanced incomplete AFF then a prophylactic intramedullary nailing is suitable (4, 7).

In these cases, we should prefer PFN long to prevent a possible next fracture at the distal end of the PFN as we documented at presented case.

Anyway, primarily bisphosphonate administration should be discontinued and adequate calcium and vitamin D supplementation continued. Postoperative administration of teriparatide, if indicated, is the most beneficial possible treatment option (17).

CONCLUSION

Atypical femoral fracture is a rare serious complication of a long-term antiresorptive therapy of osteoporosis.

When examining a patient with a femoral fracture (during admission to an orthopaedic trauma centre), the medical history should be focused on both the circumstances of the injury to exclude a low-energy fracture and osteoporosis treatment by antiresorptive drugs.

Any suspected atypical fracture is a reason for examination by osteologist especially after five or more years of antiresorptive drug treatment.

Evidence or only suspicion of an atypical fracture on one leg is an indication for X-ray (CT or MRI) examination of the contralateral femur (or tibia).

For verified or only suspected atypical fracture of the femur, the femoral reconstructive nail is a method of choice.

REFERENCES

1. ASPENBERG P, SCHILCHER J. Atypical femoral fractures, bisphosphonates and mechanical stress. *Curr Osteoporos Rep*. 2014;12(2):189-93.
2. BLACK DM, ABRAHAMSEN BO, BOUXSEIN ML, EINHORN T, NAPOLI N. Atypical Femur Fractures – Review of epidemiology, relationship to bisphosphonates, prevention and clinical management. *Endocrine Rev* 2019; DOI: 10.1210/er.2018-0000
3. BLACK DM, GEIGER EJ, EASTELL R, VITTINGHOFF E, LI BH, RYAN DS, DELL RM, ADAMS AL. Atypical Femur Fracture Risk versus Fragility Fracture Prevention with Bisphosphonates. *N Engl J Med*. 2020 Aug 20;383(8):743-753. PMID: 32813950, DOI: 10.1056/NEJMoa1916525
4. FOWLER JR, MD, CRINER K, CRAIG MR. Prophylactic Intramedullary Fixation for Bisphosphonate-related Subtrochanteric Stress Fracture. *Orthopedics*. 2012;35(6):e954-e957 <https://doi.org/10.3928/01477447-20120525-41>
5. GITHENS, M, GARNER, MR, FIROOZABADI, R. Surgical management of atypical femur fractures associated with bisphosphonate therapy. *J Am Acad Orthop Surg* 2018; 26: 864–871.
6. GIUSTI A, HAMDY NA, PAPAPOULOS SE. Atypical fractures of the femur and bisphosphonate therapy: A systematic review of case/case series studies. *Bone* 2010; 47: 169–180.
7. CHANG-WUG O, JONG-KEON O, KI-CHUL P, JOON-WOO K, YONG-CHEOL Y. Prophylactic Nailing of Incomplete Atypical Femoral Fractures. *Sci World J* 2013; <http://dx.doi.org/10.1155/2013/450148>.
8. ISAACS, JD, SHIDIAK L, HARRIS IA et al. Femoral Insufficiency Fractures Associated with Prolonged Bisphosphonate Therapy. *Clin Orthop Relat Res* 468, 3384–3392 (2010). <https://doi.org/10.1007/s11999-010-1535-x>
9. KHAN M, CHEUNG AM, KHAN AA. Drug-related adverse events of osteoporosistherapy. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2017; 46: 181–192.
10. KHOSLA S, BURR D, CAULEY J, DEMPSTER DW, EBELING PR, FELSENBURG D, GAGEL RF, GILSANZ V, GUISE T, KOKA S, MCCAULEY LK, MCGOWAN J, MCKEE MD, MOHLA S, PENDRYS DG, RAISZ LG, RUGGIERO SL, SHAFER DM, SHUM L, SILVERMAN SL, VAN POZNAK CH, WATTS N, WOO SB, SHANE E; American Society for Bone and Mineral Research. Bisphosphonate-associated osteonecrosis of the jaw: report of a task force of the American Society for Bone and Mineral Research. *J Bone Miner Res*. 2007; 22: 1479–91.
11. MAŘÍK I, HYÁNKOVÁ E, MAŘÍKOVÁ A. Floridní vitamin D deficitní křivice u batolete mladá: diagnostika, průběh a léčení. *Pohybové ústrojí*, 12,2005, č.1+2, s. 34–50.
12. ROSA J, BOUDA V, KASALICKÝ P: Léčba inkompletní atypické fraktury femuru teriparatidem: kazuistika. *Clinical Osteology* 2020; 25(2): 93-98

-
13. ROSA J, PALIČKA V, BÝMA S.: Osteoporóza. Doporučené diagnostické a terapeutické postupy pro všeobecné praktické lékaře. 2018. <https://smos.cz/doporucene-postupy/#page-content>
 14. SHANE E, BURR D, ABRAHAMSEN B, et al. Atypicalsubtrochanteric and diaphysealfemoralfractures: Second report of a task force of the American society for bone and mineral research. J Bone Miner Res 2014;29:1-23. <https://asbmr.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/jbmr.1998>
 15. SCHILCHER J, KOEPPEN V, ASPENBERG P, MICHAËLSSON K. Risk of atypical femoral fracture during and after bisphosphonate use. Full report of a nation wide study. Acta Orthop 2015; 86:100–107.
 16. RIZZOLI R, ÅKESSON K, BOUXSEIN M et al. Subtrochanteric fractures after long-term treatment with bisphosphonates: a European Society on Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis and Osteoarthritis, and International Osteoporosis Foundation Working Group Report. Osteoporos Int 22, 373–390 (2011). <https://doi.org/10.1007/s00198-010-1453-5>
 17. YOON BH, KIM KC. Does Teriparatide Improve Fracture Union?: A Systematic Review. J Bone Metab. 2020 Aug;27(3):167-174. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7571240/>

Author's adress:

Olga Hudáková, MD, PhD

e-mail: o.marikova@email.cz



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

Vás srdečně zvou na symposium

26. KUBÁTOVY DNY

téma

ORTOPEDICKÁ PROTETIKA – MEZIOBOROVÁ SPOLUPRÁCE 5 – ADAPTACE

sekce:

1. ZKRATY DOLNÍ KONČETINY – PŘÍSTUP K DIAGNOSTICE A LÉČBĚ
2. VROZENÉ A ZÍSKANÉ VADY POHYBOVÉHO ÚSTROJÍ, OSTEOLOGICKÁ PROBLEMATIKA
3. ORTOPEDICKÁ PROTETIKA V KLINICKÉ PRAXI
4. RŮZNÉ

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

Symposium se bude konat:

6. 3. 2021 (10.00–16.00 hod) formou online přenosu
z **Lékařského domu v Praze 2, Sokolská 31**

Organizátoři symposia:

MUDr. Petr Krawczyk

předseda Ortopedicko-protetické společnosti ČLS JEP z.s., PROTEOR CZ s.r.o., NZZ Ostrava, e-mail: petr.krawczyk@seznam.cz
&

Prof. MUDr. Ivo Mařík, CSc.

předseda Společnosti pro pojivové tkáně ČLS JEP z.s., Fakulta zdravotnických studií Západočeská universita v Plzni,
Ambulantní centrum pro vady pohybového aparátu s.r.o., Olšanská 7, 130 00 Praha 3, e-mail: ambul_centrum@volny.cz

Program a abstrakta přednášek v digitální formě budou uveřejněna v Suplementu 28, 1/2021 časopisu Pohybové ústrojí –
pokroky ve výzkumu, diagnostice a terapii. (www.pojivo.cz)



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



Vážená paní kolegyně, vážený pane kolego,

dovolujeme si Vás informovat o možnosti stát se členem **Společnosti pro pojivové tkáně (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. Biomedicína 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 biomedicíně, 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 organizuje během každého roku alespoň dvě odborná a společenská setkání, kde vedle odborných přínosů je 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 a vašimi zkušenostmi. **Pro současné odběratele časopisu PU 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 webově 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).**

Milí kolegové, nestůjte 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. Nepřipustíme útlum vědy u nás. Nenechme se zmanipulovat programovanou lhostejností, vyrůstající z neobdobnosti, závisti a z patologického prosazování ekonomicko-mocenských zájmů.

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

Za výbor společnosti:

Prof. MUDr. Ivo Mařík, CSc. – předseda

Prof. MUDr. Josef Hyánek, DrSc. – čestný předseda

Prof. Ing. Miroslav Petrtýl, DrSc. – místopředseda

RNDr. Martin Braun, PhD – vědecký sekretář

Ing. Jana Zelenková – pokladník

Příhlášku do Společnosti pro pojivové tkáně ČLS JEP, z.s. najdete na adrese:

http://www.pojivo.cz/cz/wp-content/uploads/2020/02/PrihlaskaCLS_JEP_SPT_form.pdf

Příhlášku do Ortopedicko-protetické společnosti ČLS JEP, z.s. najdete na adrese:

http://www.pojivo.cz/cz/wp-content/uploads/2020/02/PrihlaskaCLS_JEP_OPS_form.pdf

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. 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.

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 indifference 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:

Professor Ivo Marik, MD, PhD – chairman

Professor Josef Hyánek, MD, DSc – honorary chairman

Professor Miroslav Petrtyl, MSc, DSc – vice-chairman

Braun Martin, Dr, PhD – research secretary

Zelenková Jana, Eng – treasurer

Membership application form of the **Society for Connective Tissues**, Czech Medical Association J.E. Purkyně, Prague you can find on the following link:

http://www.pojivo.cz/cz/wp-content/uploads/2020/02/PrihlaskaCLS_JEP_SPT_form.pdf

Membership application form of the **Orthopaedic-Prosthetic Society**, Czech Medical Association J.E. Purkyně, Prague you can find on the following link:

http://www.pojivo.cz/cz/wp-content/uploads/2020/02/PrihlaskaCLS_JEP_OPS_form.pdf



Společnost pro pojivové tkáně České lékařské společnosti J.E. Purkyně (SPT ČLS JEP)
s hlubokým zármutkem oznamuje,
že v neděli 3. ledna 2021 zemřel po dlouhé těžké nemoci ve věku 80 let pan

doc. MUDr. Vladimír Kříž

zakládající člen časopisu a člen redakční rady recenzovaného časopisu Pohybové ústrojí – pokroky
ve výzkumu, diagnostice a terapii.

Docent Kříž zasvětil svůj život oboru rehabilitace. Jako jeden z prvních atestoval z lékařského oboru fyzioterapie, balneoterapie a léčebná rehabilitace (FBLR) po jeho osamostatnění z oboru tělovýchovné lékařství (TVL) v r. 1973. Na základě své praxe v oboru TVL (atestace v r. 1967, asistent subkatedry tělovýchovného lékařství ILF Praha) a zkušeností s rehabilitací sportovců, i zvláštní tělesnou výchovou tělesně postižených byl v r. 1973 zvolen do funkce primáře a ředitele RÚ Kladruby. Jako primář zde vedl ortopedické oddělení o 120 lůžkách a realizoval zde své vize rozvoje oboru FBLR. Z ústavu, který byl dříve pověstný dlouhými čekacími lhůtami se mu se spolupracovníky podařilo vybudovat pracoviště na světové úrovni, které bylo chloubou čs. zdravotnictví. Po sametové revoluci po konkurzním řízení se stal vedoucím nové Katedry rehabilitace FTVS UK Praha, která zahájila výuku v r. 1990. Na FTVS obhájil habilitaci a byl jmenován Karlovou univerzitou docentem v oboru rehabilitace.

V r. 1992 se zasloužil z pozice primáře o koncepci nově zřízeného dětského rehabilitačního oddělení Ministerstvem zdravotnictví ČR v nemocnici v Kostelci nad Černými lesy, kde se rehabilitovaly děti s vrozenými i neuroortopedickými vadami pohybového ústrojí a po operacích srdečních vad. Přípravovaný projekt „Komplexní péče o děti s vrozenými a získanými vadami pohybového ústrojí

pod jednou střechou“ se bohužel doc. Křížovi a několika zřizovatelům nové nemocnice nepodařilo prosadit.

Po roce 1993 doc. Kříž s manželkou Miroslavou vybudovali v Kostelci n. Č. I. privátní Centrum medicínské rehabilitace (CeMR), kde poskytovali rehabilitaci pro dospělé i děti až do roku 2019.

Mnoho let pracoval ve výboru společnosti Rehabilitační a fyzikální medicíny ČLS JEP a v oborové komisi pro FBLR České lékařské komory (několik období byl ve funkci předsedy obou těchto společností).

Doc. Kříž za svého aktivního působení získal řadu ocenění (např. od Svazu Invalidních sportovců ČSTV, za práci v International Organization for Sport of Disabled a další). Za monografii „Rehabilitace a její uplatnění po úrazech a operacích“ (Avicenum, 1986) dostal cenu odborné společnosti ČLS JEP a Výboru sekce pro vědeckou a odbornou literaturu Českého literárního fondu.

V roce 2010 byl oceněn čestnou medailí za zásluhy o rozvoj oboru a vědy od Společnosti pro pojivové tkáně ČLS J.E. Purkyně.

Čest jeho památce!

Společnost pro pojivové tkáně ČLS JEP



Pozn.: Odborný životopis pana doc. MUDr. Vladimíra Kříže byl publikován při příležitosti jeho 70. životního jubilea v časopisu Pohybové ústrojí, 17, 2010, č. 3–4, s. 324–328. (PU_34_2010web.pdf)

Pozn. Areál kostelecké nemocnice (původně plicní sanatorium) byl až do května 1991 využíván jako nemocnice okresního typu sovětskými vojsky dislokovány na území ČR. Rehabilitační oddělení nemocnice v Kostelci nad Černými lesy bylo od roku 1991 významným rehabilitačním zařízením zvláště pro tělesně postižené děti. V roce 2000 byla NsP v Kostelci zrušena zřizovatelem.

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 a osteologie, dále problémy z oboru biomechaniky, patobiomechaniky a bioreologie, biochemie a genetiky. Časopis má zájem publikovat články kvalitní, vysoké odborné úrovně, které přinášejí něco nového, jsou zajímavé z hlediska aplikací a nebyly doposud 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 posuzovány 2–3 oponenty redakční rady. Redakční rada si vyhrazuje právo provádět recenze a drobné úpravy, případně zkrácení rukopisu. Je velmi žádoucí, aby autor reagoval na případné připomínky.

Nevyžádané rukopisy ani přílohy se nevracejí. Redakce si před uveřejněním prací vyhrazuje rovněž právo na určení pořadí umístění v časopise i jazykovou korekturu.

Příspěvky, uveřejňované v časopise, jsou excerповány v periodických přehledech EMBASE/Excerpta Medica, vydávaných nakladatelstvím Elsevier a Bibliographia medica Českoslova. 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 formátech doc, docx nebo rtf. Na titulní straně uveďte 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.

Na další straně uveďte stručný souhrn (do 250 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. Souborné referáty, diskuse, zprávy z konferencí apod. jsou bez sou-

hrnu 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 a 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, *.pdf).

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., za jmény autorů nemusí být tečky), 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: Hajniš 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. Korektury prosím provádějte s využitím korekturních nástrojů v programu Acrobat Reader. Prosíme o co nejrychlejší zpětnou vazbu redakci časopisu.

ADRESA PRO ZASÍLÁNÍ PŘÍSPĚVKŮ

Rukopisy zasílejte na adresu:

Prof. MUDr. Ivo Mařík, CSc.

Ambulantní centrum pro vady pohybového aparátu s.r.o., 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, diagnostic methods, orthopaedic 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* Českoslovača.

MANUSCRIPT REQUIREMENTS

Manuscripts should be submitted in text editor Microsoft Word in format *.doc, docx 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 *.pdf. Figure legends should be provided for all illustrations.

tions 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 (there do not have to be dots after 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:
Professor 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

OBSAH ROČNÍKU 2019

SLOVO ČTENÁŘŮM – EDITORIAL	1/19, s. 9
.....	2/19, s. 109

OBRÁZEK NA TITULNÍ STRANĚ A POPIS

MAŘÍK IVO

Rentgenologické projevy 3M syndromu	1/19, s. 12
Rentgenologické projevy 3M syndromu	2/19, s. 111

PŘEHLEDOVÉ REFERÁTY

VŠETIČKA JAN (PŘEKLAD)

Nosologie a klasifikace genetických onemocnění skeletu: revize 2019	2/19, s. 118
---	--------------

PŮVODNÍ PRÁCE

ZWIPP HANS

Jak korigovat chybný srůst zlomenin nohy a hlezna u dětí?	1/19, s. 19
---	-------------

JUNG MICHAEL, LANDENBERGER MARGARETE, JUNG TATJANA, LINDENTHAL THORSTEN

Vrozená svalová tortikolis a fyzikální léčení	1/19, s. 41
---	-------------

FUNDA JIŘÍ

Syndrom karpálního tunelu – operační léčba formou otevřené dekomprese	1/19, s. 51
---	-------------

ČULÍK JAN

Biomechanický model chůze o holi nebo francouzské holi	1/19, s. 64
--	-------------

POVÝŠIL CTIBOR, HORÁK MARTIN, KAŇA MARTIN

Principy histopatologické diferenciální diagnostiky kalcifikovaných a osifikovaných lézí měkkých tkání. Přehled na základě 40 let zkušeností	2/19, s. 152
---	--------------

VESELOVSKAYA ELIZAVETA

Ruská škola antropologické rekonstrukce. Nové metody a projekty	2/19, s. 178
---	--------------

KOTLÁŘOVÁ ANETA, BEJVLVÁ JARMILA, SMRČKA VÁCLAV

Extenzorové léze v zóně I – kladívkový prst	2/19, s. 196
---	--------------

ZPRÁVY

Informace o Společnosti pro pojivové tkáně ČLS JEP	1/19, s. 81
.....	2/19, s. 207

Příhláška řádného člena SPT	1/19, s. 82
-----------------------------------	-------------

Oznámení „The 22 nd Prague-Lublin-Sydney-St Petersburg Symposium: Interdisciplinary Approach to Growing Skeleton 4“, Lékařský dům, Sokolská 31, 120 26 Praha 2, Česká republika, 10.–12. září 2020	2/19, s. 205
---	--------------

MAŘÍK IVO	
Vzpomínka na doc. RNDr. Pavla Bláhu, CSc.	1/19, p. 85

SMĚRNICE AUTORŮM	1/19, s. 91
.....	2/19, s. 211

OBSAH ROČNÍKU 2019	2/19, s. 216
--------------------------	--------------

CONTENTS OF VOLUME 2019

A WORD TO READERS – EDITORIAL	1/19, p. 9
.....	2/19, p. 109

TITLE PICTURE and DESCRIPTION

MAŘÍK IVO

Radiographic features of 3-M syndrome	1/19, p. 15
Radiographic features of 3-M syndrome	2/19, p. 114

REVIEWS

VŠETIČKA JAN (TRANSLATION)

Nosology and classification of genetic skeletal disorders: 2019 revision	2/19, p. 118
--	--------------

ORIGINAL PAPERS

ZWIPP HANS

Malunited Fractures of the Foot and Ankle in Children – How to correct?	1/19, p. 19
---	-------------

JUNG MICHAEL, LANDENBERGER MARGARETE, JUNG TATJANA, LINDENTHAL THORSTEN

Congenital muscular torticollis and physical therapy	1/19, p. 41
--	-------------

FUNDA JIŘÍ

Carpal tunnel syndrome – operative treatment using open carpal tunnel release .	1/19, p. 51
---	-------------

CULIK JAN

Biomechanical model of walking with a support stick, and/or French support stick	1/19, p. 64
--	-------------

POVÝŠIL CTIBOR, HORÁK MARTIN, KAŇA MARTIN

The principles of histopathological differential diagnosis of calcified and ossified lesions of soft tissue. A review on the basis of 40-years experience	2/19, p. 152
---	--------------

VESELOVSKAYA ELIZAVETA

Russian school of anthropological reconstruction. New methods and projects	2/19, p. 178
---	--------------

KOTLÁŘOVÁ ANETA, BEJVLÓVÁ JARMILA, SMRČKA VÁCLAV

Zone I lesion of the extensor – mallet finger	2/19, p. 196
---	--------------

NEWS

Membership application of The Society for Connective Tissues, Czech Medical Association J.E. Purkyně, Prague, CZ 1/19, p. 82

Information on the Society for Connective Tissues, Czech Medical Association J.E. Purkyně, Prague, CZ 1/19, p. 83
..... 2/19, p. 209

MARIK IVO

Assoc. Professor RNDr. Pavel Bláha, PhD. – in memoriam 1/19, p. 85

The 22nd Prague-Lublin-Sydney-St Petersburg Symposium: Interdisciplinary Approach to Growing Skeleton 4, Medical House, Sokolská 31, 120 26 Prague 2, Czech Republic, September 10–12, 2020 2/19, p. 205

Information on the Society for Connective Tissues, Czech Medical Association J.E. Purkyně, Prague, CZ 2/19, p. 209

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS 1/19, s. 94
..... 2/19, s. 214

CONTENTS OF VOLUME 2019 2/19, s. 218

OBSAH ROČNÍKU 2020

SLOVO ČTENÁŘŮM – EDITORIAL	1/20, s. 13
.....	2/20, s. 115

OBRÁZEK NA TITULNÍ STRANĚ A POPIS

MAŘÍK IVO

Rentgenologické a klinické projevy Nail patela syndromu	1/20, s. 13
Rentgenologické a klinické projevy Nail patela syndromu	2/20, s. 117

PŘEHLEDOVÉ REFERÁTY

KARSKI JACEK, KARSKI TOMASZ, KARSKA KLAUDIA, KULKA MAŁGORZATA, KARSKA KATARZYNA, MENET HONORATA

Bolesti páteře v souvislosti s tzv. idiopatickou skoliózou a další příčiny spojené s minimální dysfunkcí mozku. Příznaky. Rady pro léčení	2/20, s. 127
---	--------------

ZWIPP HANS

Jak léčit akutní kompartment syndrom nohy a kotníku v dětství a dospívání: přehled a kazuistiky	2/20, s. 150
---	--------------

RAMBA JIŘÍ

Růstová asymetrie obličeje po zlomenině kloubního výběžku dolní čelisti – etiopatogeneze anomálie. Nová jednotka v traumatologii obličejové kostry u dětí	2/20, s. 182
---	--------------

PŮVODNÍ PRÁCE

FUNDA JIŘÍ

Poranění vazivového aparátu hlezenního kloubu u orientačních běžců	1/20, s. 23
--	-------------

RYBKA DINA OLEGOVNA, DUDIN MIKHAIL GEORGIEVICH, SHAROVA LYDIA EVGENYEVNA

Ultrasonografická diagnostika paravertebrálního svalstva dětí s adolescentní idiopatickou skoliózou před a po léčení	1/20, s. 39
--	-------------

KNAP ONDŘEJ, BEJVLOVÁ JARMILA, SMRČKA VÁCLAV

Rehabilitace extenzorových lézí	1/20, s. 46
---------------------------------------	-------------

NĚMEC IVO, SMRČKA VÁCLAV, MIHALJEVIČ MARTIN, HILL MARTIN, POKORNÝ JAROSLAV

Změny stopových prvků (Mn, Co, Ni, Cu, Rb, Mo a Ba) v kosti dolní čelisti potkana po přerušení nervus alveolaris inferior	2/20, s. 197
---	--------------

KASUISTIKY

ARSENEV ALEKSEI, DUDIN MIKHAIL

Redukce laterální klínovité deformace obratle konzervativním léčením: kazuistika .. 1/20, s. 56

ZEMKOVÁ DANIELA, BALAŠČÁKOVÁ M, PAPRSKÁŘOVÁ M, MOSLEROVÁ V, MAŘÍK IVO

Časná diagnóza pyknodysostózy u českého batolete: kazuistika 1/20, s. 65

HUDÁKOVÁ OLGA, MYSLIVEC RADEK, MAŘÍK IVO

Atypické fraktury femuru při léčení bisfosfonáty – kazuistika 2/20, s. 212

HISTORIE/PALEOPATOLOGIE

SMRČKA VÁCLAV, MUSILOVÁ ZDENKA, HOŘEJŠ JOSEF

Zvýšené ukládání kosterních pozůstatků v kostnici v Nížkově ve 14. století,
datované 14C s epidemií břišního tyfu (LIA) 1/20, s. 81

ZPRÁVY

Konference Adaptation – interdisciplinary aspects, Lékařský dům, Sokolská 31,

120 26 Praha 2, Česká republika, 12. září 2020 1/20, s. 92

Symposium 26. Kubátovy dny, s, Lékařský dům, Sokolská 31, „Adaptace pohybového

aparátu“, 6.3.2021 2/20, s. 226

Informace o Společnosti pro pojivové tkáně ČLS JEP 1/20, s. 93

..... 2/20, s. 227

MAŘÍK IVO

Vzpomínka na MUDr. Miloslava Kuklíka, CSc. (1950–2020) 1/20, p. 97

MAŘÍK IVO

Vzpomínka na doc. MUDr. Vladimíra Kříže (1941–2021) 2/20, p. 231

SMĚRNICE AUTORŮM 1/20, s. 98

..... 2/20, s. 233

OBSAH ROČNÍKU 2019 2/20, s. 238

OBSAH ROČNÍKU 2020 2/20, s. 242

CONTENTS OF VOLUME 2020

A WORD TO READERS – EDITORIAL	1/20, p. 9
.....	2/20, p. 115

TITLE PICTURE and DESCRIPTION

MAŘÍK IVO

Radiographic features and clinical findings of Nail Patella Syndrome.....	1/20, p. 17
Radiographic features and clinical findings of Nail Patella Syndrome.....	2/20, p. 121

REVIEWS

KARSKI JACEK, KARSKI TOMASZ, KARSKA KLAUDIA, KULKA MAŁGORZATA, KARSKA KATARZYNA, MENET HONORATA

Back pain in the context of the So-Called Idiopathic Scoliosis and of additional causes connected with Minimal Brain Dysfunction. Symptoms. Advice for therapy	2/20, p. 127
--	--------------

ZWIPP HANS

How to Treat Acute Compartment Syndrome of Foot and Ankle in Childhood and Adolescence: review and case reports	2/20, p. 150
---	--------------

RAMBA JIŘÍ

Facial growth asymmetry after fracture of the joint protuberance of the lower jaw – etiopatogenesis of the anomaly. New unit in traumatology of facial skeleton in children	2/20, p. 182
---	--------------

ORIGINAL PAPERS

FUNDA JIŘÍ

Ankle ligament injuries in orienteers	1/20, p. 23
---	-------------

RYBKA DINA OLEGOVNA, DUDIN MIKHAIL GEORGIEVICH, SHAROVA LYDIA EVGENYEVNA

Ultrasound diagnosis of paravertebral muscles in children with adolescent idiopathic scoliosis before and after treatment	1/20, p. 39
---	-------------

KNAP ONDŘEJ, BEJVOVÁ JARMILA, SMRČKA VÁCLAV

Rehabilitation treatment of extensor lesions	1/20, p. 46
--	-------------

NĚMEC IVO, SMRČKA VÁCLAV, MIHALJEVIČ MARTIN, HILL MARTIN, POKORNÝ JAROSLAV

Changes in trace elements (Mn, what he Cu, Rb, Mo and Ba) in the bone of the lower jaw of the rat after interruption of the nerve alveolaris inferior	2/20, p. 197
---	--------------

CASE REPORTS

ARSENEV ALEKSEI, DUDIN MIKHAIL

Reduction of lateral cuneiform vertebral deformation by conservative treatment:
a case report 1/20, p. 56

ZEMKOVÁ DANIELA, BALAŠČÁKOVÁ M, PAPRSKÁŘOVÁ M, MOSLEROVÁ V, MAŘÍK IVO

Early diagnosis of Pycnodysostosis in a Czech toddler: a case report 1/20, p. 65

HUDÁKOVÁ OLGA, MYSLIVEC RADEK, MAŘÍK IVO

Atypical femoral fractures in bisphosphonate treatment – case report 2/20, p. 212

HISTORY/PALEOPATHOLOGY

SMRČKA VÁCLAV, MUSILOVÁ ZDENKA, HOŘEŠ JOSEF

Increased Deposition of Skeletal Remains in the Ossuary in Nížkov during
the 14th century, 14C dated 1/20, p. 91

NEWS

Conference: Adaptation – Interdisciplinary Aspects. Medical House, Sokolská 31,
120 26 Prague 2, Czech Republic, September 12, 2020 2/20, p. 92

Symposium 26th Kubat's Days: Adaptation of the Motion Apparatus. Medical House, Sokolská 31,
120 26 Prague 2, Czech Republic, March 6, 2021 2/20, p. 226

Information on the Society for Connective Tissues, Czech Medical Association

J.E. Purkyně, Prague, CZ 1/20, p. 95
..... 2/20, p. 229

MARIK IVO

In Memoriam: Miloslav Kuklík, MD, PhD (1950–2020) 1/20, p. 97

MARIK IVO

In Memoriam: Assoc. Professor Vladimír Kříž, MD, PhD (1941–2021) 2/20, p. 231

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS 1/20, s. 98
..... 2/20, s. 236

CONTENTS OF VOLUME 2019 2/20, s. 240

CONTENTS OF VOLUME 2020 2/20, s. 244



Právní služby poskytovatelům zdravotních služeb:

- obchodní právo - založení společnosti, transformace soukromé ordinace na společnost, registrace poskytovatele zdravotních služeb,
- konzultace v oblasti medicínského práva – školení personálu ve věcech vedení a nakládání se zdravotnickou dokumentací, informovaný souhlas pacienta,
- smluvní agenda – nájemní smlouvy, kupní a úvěrové smlouvy, smlouvy o službách,
- smlouvy se zdravotními pojišťovnami – úprava smluvních dokumentů, korekce plateb,
- 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.

SVOBODA & KUČERA | **ADVOKÁTI**



PROTEOR CZ s. r. o. – nestátní zdravotnické zařízení

Ostrava | U Parku 2/2720 | 702 00 Ostrava | tel.: 596 139 259, 596 139 295

Provozovna Olomouc | Mošnerová 7/1184 | 779 00 Olomouc | tel.: 585 414 776, 585 414 823

Provozovna Brno | Milady Horákové 50 | 602 00 Brno | tel. 733 184 083

E | ostrava@proteorczech.cz | olomouc@proteorczech.cz | brno@proteorczech.cz | www.proteorczech.cz

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 • 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