

Pohybové ústrojí

Pokroky ve výzkumu, diagnostice a terapii

22. Kubátovy dny:

**Ortopedická protetika
a mezioborová spolupráce**

nestejná délka končetin, podiatrie, rehabilitace a ortopedická
protetika, diabetická noha, biomechanika, varia

17. a 18. března 2017

v Lékařském domě v Praze 2, Sokolská 31

Vydává

Společnost pro pojivové tkáně ČLS J. E. Purkyně z.s.

Odborná společnost ortopedicko-protetická ČLS J. E. Purkyně z.s.

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

ročník 24 / 2017 číslo 1 Suppl.

EMBASE / Excerpta Medica | Bibliographia medica Českoslovacca

ISSN 2336-4777

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

Vás srdečně zvou na symposium

22. KUBÁTOVY DNY

ORTOPEDICKÁ PROTETIKA A MEZIOBOROVÁ SPOLUPRÁCE NESTEJNÁ DÉLKA KONČETIN, PODIATRIE, REHABILITACE A ORTOPEDICKÁ PROTETIKA, DIABETICKÁ NOHA, BIOMECHANIKA, VARIA

kteřé se koná v pátek 17. března (od 14 do 18 hod.)
a v sobotu 18. března (od 8.30 do 16.30 hod.) 2017
v Lékařském domě v Praze, Sokolská 31, 120 36 Praha 2

Záštitu nad symposiem převzal:

Prof. MUDr. Jaroslav Blahoš, DrSc.

Čestný předseda České lékařské společnosti J.E. Purkyně z.s.

Mediálním partnerem je VOX PEDIATRIAE

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



PROGRAM – PÁTEK 17. 3. 2017

13.30–14.00 REGISTRACE

Zahájení symposia

MAŘÍK IVO & KRAWCZYK PETR

SEKCE I 14.00–16.00

NESTEJNÁ DÉLKA KONČETIN– BIOMECHANICKÉ ASPEKTY

Předsedající: Zemková Daniela, Čulík Jan, Mařík Ivo

Racionální přístup k pacientům s nestejnou délkou dolních končetin.

Predikce růstu končetin (20 min.)

ZEMKOVÁ DANIELA^{1, 2}, MAŘÍK IVO^{2, 3}, PETRÁŠOVÁ ŠÁRKA², MYSLIVEC RADEK^{2, 4}

¹ *Pediatrická klinika FN Motol, Praha*

² *Ambulantní centrum pro vady pohybového aparátu s.r.o., Praha*

³ *Západočeská Universita v Plzni, Katedra fyzioterapie a ergoterapie Fakulty zdravotnických studií, Plzeň*

⁴ *Ortopedicko-traumatologické oddělení, ON s P Příbram*

Operační řešení nestejně délkou dolních končetin (20 min.)

MAŘÍK IVO^{1, 2}, PETRÁŠOVÁ ŠÁRKA¹, MYSLIVEC RADEK^{1, 3}, MAŘÍKOVÁ ALENA¹, ZEMKOVÁ DANIELA^{1, 4}

¹ *Ambulantní centrum pro vady pohybového aparátu s.r.o., Praha*

² *Západočeská Universita v Plzni, Katedra fyzioterapie a ergoterapie Fakulty zdravotnických studií, Plzeň*

³ *Ortopedicko-traumatologické oddělení, ON s P Příbram*

⁴ *Pediatrická klinika FN Motol, Praha*

Nestejná délka končetin – aplikace ortopedické protetiky (20 min.)

KRAWCZYK PETR, JAKUB JOZEF, FOLTÝNEK DAVID

PROTEOR CZ s.r.o., Nestátní zdravotnické zařízení, Ostrava

„Inteligentní chůze“ v rehabilitaci poruch motoriky (20 min.)

KROBOT ALOIS

Oddělení rehabilitace, FN Olomouc

Model chůze s ohledem na rychlost pohybu (20 min.)

ČULÍK JAN

ČVÚT Praha, Fakulta biomedicínského inženýrství, Kladno

Vliv hmotnosti TT protéz dolní končetiny na posturální stabilitu a lokomoci (20 min.)

KRAWCZYK PETR¹, MAŘÍK IVO², JAKUB JOZEF¹, MAŘÍK JAN², SÝKORA ALEŠ¹, ZEMKOVÁ DANIELA²,
PETRAŠOVÁ ŠÁRKA², UCHYTL JAROSLAV³, JANDAČKA DANIEL³

¹ PROTEOR CZ s.r.o. – nestátní zdravotnické zařízení, Ostrava

² Ambulantní centrum pro vady pohybového aparátu s.r.o., Praha

³ Centrum diagnostiky lidského pohybu PdF, Ostravská univerzita

OBČERSTVENÍ 16.00–16.20

SEKCE II 16.20 – 18.00

REHABILITACE A ORTOPEDICKÁ PROTETIKA

Předsedající: Ivan Vařeka, Alois Krobot, Petr Krawczyk

Klinické testování soběstačnosti pacientů po amputaci dolní končetiny (20 min.)

VAŘEKA IVAN^{1,2,3}, OSŁADIL TOMÁŠ¹, JINDRA MARTIN¹, VAŇÁSKOVÁ EVA^{1,2}, VAŘEKOVÁ RENATA⁴, JANURA MIROSLAV⁴

¹ Rehabilitační klinika, FN Hradec Králové

² Lékařská fakulta UK Hradec Králové

³ Katedra fyzioterapie, FTK UP v Olomouci

⁴ Katedra přírodních věd v kinantropologii, FTK UP v Olomouci

Fyzioterapie u pacientů po amputaci dolní končetiny (15 min.)

KOHOUTOVÁ HANA

Otto Bock ČR, Plzeň

Využití podtlakových ulpivacích systémů u TT amputovaných (15 min.)

MALEŠ JAN

Otto Bock ČR, Plzeň

Terapeutické řešení parézy dolní končetiny u pacientů po cévní mozkové příhodě pomocí neurostimulátoru ActiGait® (15 min.)

DITA HYLMAŘOVÁ¹, GÜNTHER ROCKSTROH¹, DANIEL MARTIN²

¹ Klinik BavariaKreisch, An der Wolfsschlucht 1-2, 01 731 Kreisch, Německo

² Universitätsklinikum Carl Gustav CarusDresden, Německo

Rehabilitace hrou video s komentářem (20 min.)

TEPLÁ PETRA, GREGOR BENJAMÍN

Hamzova odborná léčebna pro děti a dospělé, Luže-Košumberk

**Stravovací potíže rakousko-uherské armády a civilního obyvatelstva v roce 1916
vlivem blokády. Změny zásobování a specializované lazarety. (10 min.)**

SMRČKA VÁCLAV, MÁDLOVÁ VLASTA

Ústav pro historii medicíny a cizích jazyků, 1. LF UK, Praha

POHOŠTĚNÍ ÚČASTNÍKŮ

PROGRAM – SOBOTA 18. 3. 2017

8.30–9.00 REGISTRACE

9.00–9.20

HUDÁKOVÁ OLGA

Představení jubilantů – členů SPT ČLS JEP z.s.

PROF. MUDR. JAROSLAV BLAHOŠ, DRSc. & PROF. MUDR. IVO MAŘÍK, CSC.

Předání ocenění

Prof. MUDr. Jana Pařízková, DrSc., 85 let

Prof. Ing. František Maršík, DrSc., 75 let

Vyzvaná přednáška – moderátor prof. MUDr. Josef Hyánek, DrSc.

Co je entropie – zobecněný pohled: Aplikace na živé systémy (30 min.)

FRANTIŠEK MARŠÍK

Ústav termomechaniky AVČR, Praha 8

SEKCE III. 1. část 10.00–11.00

DIABETICKÁ NOHA – CHARCOTOVA NEUROPATIE

Předsedající: Alexandra Jirkovská, Petr Krawczyk, Marie Součková

Charcotova neuropatická osteoarthropatie v aktivní i neaktivní fázi (20 min.)

JIRKOVSKÁ ALEXANDRA, FEJFAROVÁ VLADIMÍRA, WOSKOVÁ VERONIKA, NĚMCOVÁ ANDREA, DUBSKÝ MICHAL,
NAVRÁTIL KAMIL

Institut klinické a experimentální medicíny, Praha

Operační léčba Charcotovy osteoarthropatie u pediatrických pacientů (20 min.)

NAVRÁTIL KAMIL¹, JIRKOVSKÁ ALEXANDRA²

¹ *Klinika transplantační chirurgie IKEM, Praha*

² *Centrum diabetologie IKEM, Praha*

Charcotova osteoarthropatie z pohledu ortopedického protetiky – kasuistiky (15 min.)

KRAWCZYK PETR, JAKUB JOZEF, FOLTÝNEK DAVID

PROTEOR CZ s.r.o., Nestátní zdravotnické zařízení, Ostrava

OBČERSTVENÍ 11.00–11.30

SEKCE III. 2. část 11.30–13.00

DIABETICKÁ NOHA – PODIATRIE

Předsedající: Alexandra Jirkovská, Marie Součková

Fide, sed qui fidas, vide: Příspěvek k objektivizaci fyzikálně-léčebné intervence vakuově-kompresní terapie u diabetiků (20 min.)

PRŮCHA JAROSLAV¹, KLAPALOVÁ ALENA², ŘASOVÁ KAMILA³, LIPPERTOVÁ-GRUNEROVÁ MARCELA³, KRATOCHVÍL ANTONÍN³

¹ *FBMI ČVUT Praha / 1. LF UK Praha*

² *Hamzova odborná léčebna Luže-Košumberk*

³ *3. LF UK Praha / FN KV Praha*

Jednostranné poruchy funkce nohy a jejich vliv na pohybový aparát (15 min.)

SOUČKOVÁ MARIE

Lékařské podiatrické centrum, Praha

Senzomotorické vložky (10 min.)

ŠNYTR JAN

Otto Bock ČR, Plzeň

Použití ortopedické vložky při chronické nestabilitě hlezna, objektivizace měřením COP (Centre of Pressure), případová studie (10 min.)

BORSKÝ MILAN, ŠOS ZDENĚK

Proteching B, Zlín

Biomechanické hodnocení barefoot obuvi (10 min.)

KUBOŇOVÁ ELIŠKA, UCHYTIL JAROSLAV

Ústav rehabilitace, LF, Ostravská univerzita

Centrum diagnostiky lidského pohybu PdF, Ostravská univerzita

Podpatky se nosí aneb jak pomoci ženám v módní obuvi (15 min.)

HAVRDA MIROSLAV

Centrum komplexní péče o nohu, Hradec Králové

OBČERSTVENÍ 13.00–13.30

Vyzvaná přednáška – moderátor Hyánek Josef, prof., MUDr. DrSc.

Problémy pohybového aparátu ve vztahu k fyzické aktivitě, tělesné zdatnosti a obezité (30 min.)

PAŘÍZKOVÁ JANA

Endokrinologický ústav, Praha

SEKCE IV. 14.00–16.30

BIOMECHANIKA A PATOBIOMECHANIKA – VARIA

Předsedající: Povýšil Ctibor, Zemková Daniela, Petrtýl Miroslav

Konfrontace analýzy tělesné stavby stanovené pomocí klasických antropometrických metod a metod založených na bioimpedanci (15 min.)

BLÁHA PAVEL¹, PROVÁZEK PAVEL¹, HILL MARTIN²

¹ *Vysoká škola tělesné výchovy a sportu PALESTRA*

² *Endokrinologický ústav, Praha*

Disipace a transformace přetvárné energie v kortikální kosti a její podíl na vzniku elektrických polí (20 min.)

PETRTÝL MIROSLAV¹, POVÝŠIL CTIBOR², DANEŠOVÁ JANA¹

¹ *Laboratoř biomechaniky a biomateriálového inženýrství, katedra mechaniky, fakulta stavební ČVUT v Praze*

² *Ústav patologie 1. LF UK a VFN v Praze*

Extraosální osifikace: Nenádorové kalcifikující a osteoplastické procesy měkkých tkání (15 min.)

POVÝŠIL CTIBOR

Ústav patologie 1. LF UK a VFN v Praze

OBČERSTVENÍ 15.00–15.20

Deformity u vrozených a získaných vad skeletu jako funkční adaptace kostí (20 min.)

MAŘÍK IVO^{1,2}, ZEMKOVÁ DANIELA^{1,3}, MAŘÍKOVÁ ALENA¹, MYSLIVEC RADEK^{1,4}, ČERNÝ PAVEL^{5,2}, KRAWCZYK PETR⁶

¹ Ambulantní centrum pro vady pohybového aparátu s.r.o.,

² Západočeská Universita v Plzni, Katedra fyzioterapie a ergoterapie Fakulty zdravotnických studií, Plzeň

³ Pediatrická klinika FN Motol, Praha

⁴ Ortopedicko-traumatologické oddělení, ON s P Příbram

⁵ Ortotika s.r.o. areál Motol

⁶ PROTEOR CZ s.r.o. - nestátní zdravotnické zařízení, Ostrava

Antropometrické měření tibiofemorálního úhlu, úhlu paty, torse bérců a rotace kyčelních kloubů z fotografií (15 min.)

PETRAŠOVÁ ŠÁRKA¹, ZEMKOVÁ DANIELA^{1,3}, MAŘÍKOVÁ ALENA¹, MYSLIVEC RADEK^{1,4}, HUDÁKOVÁ OLGA¹, MAŘÍK IVO^{1,2}

¹ Ambulantní centrum pro vady pohybového aparátu s.r.o.

² Západočeská Universita v Plzni, Katedra fyzioterapie a ergoterapie Fakulty zdravotnických studií, Plzeň

³ Pediatrická klinika FN Motol, Praha

⁴ Ortopedicko-traumatologické oddělení, ON s P Příbram

Měření tibiofemorálního úhlu, úhlu paty, torse bérců a rotace kyčelních kloubů z fotografií s využitím PC programu (15 min.)

ČERNÝ PAVEL^{1,3}, MAŘÍK IVO^{2,3}

¹ Ortotika s.r.o. areál Motol

² Ambulantní centrum pro vady pohybového aparátu s.r.o.

³ Západočeská Universita v Plzni, Katedra fyzioterapie a ergoterapie Fakulty zdravotnických studií, Plzeň

Diskuse po každé přednášce. Čas uvedený pro referát zahrnuje i čas pro diskusi.

Závěr a zhodnocení symposia

MAŘÍK IVO & KRAWCZYK PETR

Kontaktní adresy organizátorů:

MUDr. Petr Krawczyk

předseda Ortopedicko-protetické společnosti ČLS JEP z.s.,

PROTEOR CZ s.r.o., U Parku 2, Ostrava 1, Tel.: +420 596139295, E-mail: petr.krawczyk@seznam.cz

Prof. MUDr. Ivo Mařík, CSc.

předseda Společnosti pro pojivové tkáně ČLS JEP z.s.

Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta zdravotnických studií, Katedra fyzioterapie a ergoterapie,

Ambulantní centrum pro vady pohybového aparátu s.r.o., Olšanská 7, 130 00 Praha 3

Tel./fax: 222 582 214, E-mail: ambul_centrum@volny.cz

Registrační poplatek **300,- Kč** bude uhrazen na číslo účtu **500617613/0300**,
variabilní symbol: **2517025** (do zprávy pro příjemce uveďte prosím své jméno)

Program a abstrakta přednášek v digitální formě budou uveřejněna v Supplementu 1/2017
časopisu Pohybové ústrojí – pokroky ve výzkumu, diagnostice a terapii

Pozn.: dostupnost časopisu PÚ od r. 1997 je na webové stránce www.pojivo.cz

ottobock.

ABECEDNÍ SEZNAM PŘEDNÁŠEJÍCÍCH / AUTORŮ

22. KUBÁTOVY DNY 2017

Bláha Pavel, doc., RNDr., CSc. (Praha)
Blahoš Jaroslav, prof., MUDr., DrSc (Praha)
Borský Milan, Ing., (Zlín)
Černý Pavel, Ing., PhD. (Praha)
Čulík Jan, Profesor, Ing., DrSc. (Praha)
Danešová Jana, RNDr., CSc. (Praha)
Dubský Michal, MUDr., PhD. (Praha)
Fejfarová Vladimíra, MUDr., PhD. (Praha)
Foltýnek David, Bc. (Ostrava)
Gregor Benjamín, Bc. (Luže-Košumbersk)
Havrdá Miroslav, MUDr. (Hradec Králové)
Hill Martin, Ing, DrSc. (Praha)
Hudáková Olga, MUDr., PhD. (Praha)
Hyánek Josef, prof., MUDr. DrSc. (Praha)
Hylmarová Dita, MUDr. (Praha)
Jakub Jozef, MUDr., (Ostrava)
Jandacka Daniel, Doc., Mgr., PhD. (Ostrava)
Janura Miroslav, prof., RNDr., Dr. (Olomouc)
Jindra Martin, MUDr. (Hradec Králové)
Jirkovská Alexandra, prof., MUDr., PhD. (Praha)
Klapalová Alena, MUDr. (Luže-Košumbersk)
Kohoutová Hana, Dis. (Plzeň)
Kratochvíl Antonín, MUDr. (Praha)
Krawczyk Petr, MUDr. (Ostrava)
Krobot Alois, doc, MUDr., PhD. (Olomouc)
Kuboňová Eliška, Mgr. (Ostrava)
Lippertová-Grunerová Marcela, prof., MUDr. (Praha)
Mádlová Vlasta, Mgr. (Praha)
Maleš Jan, Bc. (Plzeň)
Mařík Ivo, prof., MUDr., PhD. (Praha)
Mařík Jan (Praha)
Maříková Alena, MUDr. (Praha)
Maršík František, prof., Ing., DrSc. (Praha)

Martin Klaus Daniel, Dr. Med. (Dresden, Německo)
Myslivec Radek, MUDr. (Praha)
Navrátil Kamil, MUDr., PhD. (Praha)
Němcová Veronika, Bc. (Praha)
Osladil Tomáš, Mgr. (Hradec Králové)
Pařízková Jana, prof., MUDr., DrSc. (Praha)
Petrášová Šárka, Mgr. (Praha)
Petrtyl Miroslav, prof., Ing., DrSc. (Praha)
Povýšil Ctibor, prof., MUDr., DrSc. (Praha)
Provázek Pavel Mgr., (Praha)
Průcha Jaroslav, doc. PhDr., Ing., PhD. (Praha)
Rockstroh Günter, Dipl.-Physiker (Kreisch, Německo)
Řasová Kamila, doc. PhDr., PhD. (Praha)
Smrčka Václav, prof., MUDr., CSc. (Praha)
Součková Marie, MUDr. (Praha)
Sýkora Aleš, Bc. (Ostrava)
Šnytr Jan, Bc. (Plzeň)
Šos Zdeněk, MUDr. (Horšovský Týn)
Teplá Petra, Mgr. (Luže-Košumberk)
Uchytíl Jaroslav, Mgr., PhD. (Ostrava)
Vaňásková Eva, doc., MUDr., PhD. (Hradec Králové)
Vařeka Ivan, doc., MUDr., PhD. (Hradec Králové)
Vařeková Renata, MUDr., PhD. (Olomouc)
Wosková Veronika, MUDr. (Praha)
Zemková Daniela, RNDr., PhD. (Praha)

ZAHÁJENÍ SYMPOSIA

Petr Krawczyk

Vážené dámy, vážení pánové!

Společnost pro pojivové tkáně ČLS JEP ve spolupráci s Ortopedicko-protetickou společností ČLS JEP se při organizaci letošního 22. ročníku Kubátových dnů zaměřila na téma **Ortopedická protetika – mezioborová spolupráce**.

Dovolte mi přivítat Vás účastníky 22. Kubátových dnů a vzácné hosty. Děkuji všem přednášejícím za pečlivou přípravu jejich sdělení a dobrou vůli podělit se s ostatními o své hluboké znalosti a mnohaleté zkušenosti.

První den symposia je věnován řešení **nestejně délky dolních končetin** z pohledu antropologa, ortopéda, rehabilitačního lékaře a ortopedického protetika. Další sekce přiblíží účastníkům symposia **důležitost rehabilitačních a protetických postupů u pacientů s amputací dolní končetiny**, nácviku chůze s protézou a využití robotických systémů při rehabilitaci dětí.

Sobotní část symposia bude v úvodu věnována ocenění vědecké práce a celoživotních zásluh dvou vážených členů Společností pro pojivové tkáně ČLS JEP a to paní Prof. MUDr. Jany Pařízkové, DrSc. a pana Prof. Ing. Františka Maršíka, DrSc. u příležitosti jejich životních jubileí.

Odborná část druhého dne 22. Kubátových dnů bude zahájena sekcí, která představí mezioborovou spolupráci při ošetřování velmi závažné **Charcotovy neuropatické osteoarthropatie**. Další odpolední sekce je věnována velmi zajímavým přednáškám z oblasti podiatrie.

Závěrečná sekce symposia je věnována prezentaci mezioborově významných a ojedinělých prací z oblasti **biomechaniky, antropologie, patologie a patobiomechaniky pohybového aparátu**.

Věříme, že účastníci symposia získají informace, které využijí v každodenní klinické praxi a které přispějí k jejich rozhledu v oborech, které přímo i nepřímo souvisí s mezioborovou spoluprací, bez které není možné s úspěchem rozvíjet lékařský obor ortopedická protetika.

MUDr. Petr Krawczyk

předseda ortopedicko-protetické společnosti ČLS JEP z.s.

ABSTRAKT

RACIONÁLNÍ PŘÍSTUP K PACIENTŮM S NESTEJNOU DÉLKOU DOLNÍCH KONČETIN. PREDIKCE RŮSTU KONČETIN.

RATIONAL APPROACH TO PATIENTS WITH LEG LENGTH DISCREPANCY. PREDICTION OF LEG GROWTH.

Zemková Daniela^{1,2}, Mařík Ivo^{2,3}, Petrášová Šárka², Myslivec Radek^{2,4}

¹ *Pediatrická klinika FN Motol, Praha*

² *Ambulantní centrum pro vady pohybového aparátu s.r.o., Praha*

³ *Západočeská Universita v Plzni, Katedra fyzioterapie a ergoterapie Fakulty zdravotnických studií, Plzeň*

⁴ *Ortopedicko-traumatologické oddělení, ON s P Příbram*

E-mail: dezem@email.cz

Klíčová slova:

Nestejná délka končetin, predikce růstu končetin, epifyzeodéza, prodlužování dlouhých kostí

Key words:

Leg-length inequality, prediction of limb growth, epiphysiodesis, leg lengthening

Nestejná délka končetin patří mezi problémy často řešené v ordinaci dětského ortopeda i fyzioterapeuta. Přesto řada otázek týkajících se klinického významu a možností řešení je dosud předmětem diskusí a nejen laická, ale ani odborná veřejnost není dostatečně informována. Rozlišujeme rozdíly strukturní (anatomické) a funkční. Náš příspěvek se týká anatomických rozdílů – zkratů a přerůstů, jejich výskytu, klinického významu, etiopatogeneze a predikce jejich vývoje a volby racionálního řešení. Asymetrie v délce dolních končetin jsou běžné, uvádí se, že průměrný rozdíl je 5 mm. Kompenzační mechanismy zahrnují asymetrii v postavení pánve, páteře a dolní končetiny. Těžiště se posunuje na stranu kratší končetiny, dochází k torsi pánve a funkční skolióze v lumbální oblasti. Postupně dochází k flexi kolene na delší straně, extenzi na kratší straně a změnám v oblasti kotníků a nohy. Následkem jsou bolesti zad, předčasná osteoartróza, spondylóza a spondylartróza. Panuje shoda v názoru, že rozdíl větší než 2–3 cm se již projevuje kulháním a je klinicky závažný, vyžadující léčbu. Nejasnosti jsou kolem rozdílu 0,5–2 cm, kde řada studií klinický význam neprokázala. Jiné studie však ukazují, že při rozdílu 1,5 cm a výše výrazně stoupá riziko bolestí zad a rozvoje koxartrózy.

Rozdíly do 2 cm se zpravidla řeší konzervativně, pomocí podpatěnky či ortopedické vložky. Při zkratech do 4 cm a přerůstích do 6 cm se většinou zkracuje delší končetina, dříve většinou metodou korekční osteotomie po ukončení růstu. Dnes můžeme s výhodou využít miniinvazivní techniku epifyzeodézy v oblasti kolenního kloubu před ukončením růstu. Větší rozdíly do 15–20 cm se řeší prolonační metodou podle Ilizarova nebo kombinací prolonaže a epifyzeodézy. U zkratů s predikcí nad 15–20 cm je vhodnější od počátku volit ortoprotetické ošetření, které zpravidla dává dětským pacientům vyšší kvalitu života než opakované operace.

Zkrat dolní končetiny mezi 15–20 mm má zhruba 6–8 % populace, rozdíl nad 20 mm již považujeme za biomechanicky nepříznivý. Příčinou takto významné nestejně délky DK jsou vrozené vady

(dysostózy, hemihypertrofie, hemihypotrofie, kostní dysplazie s predilekcí na jednu stranu) a získané vady jako je Perthesova choroba, septická artritida, juvenilní idiopatická artritida, DMO, úraz, onkologická léčba, imobilizace a pod.

Pro plánování léčby je proto důležitý odhad – predikce, jaké velikosti zkrat dosáhne v dospělosti. Predikce zkratu závisí na etiopatogenezi a stupni poškození růstových plotének. Vzorec růstu zkratu je stanoven na základě diagnózy a dlouhodobého sledování. U většiny vrozených zkratů či přerůstů se rozdíl zvětšuje po celé růstové období, přičemž poměr postiženého a nepostiženého kontralaterálního segmentu zůstává konstantní (typ I podle Shapiro 1982). Naopak u řady získaných asymetrií (např. přerůstů po zlomenině, zkratů po Perthesově chorobě), se rozdíl po určité době ustálí (typ III). **Predikční metody založené na auxologických a rentgenologických poznatcích a upřesňované dlouhodobým sledováním umožňují dostatečně spolehlivou predikci finálního zkratu, volbu racionálního řešení a naplánování doby operace i průběžné hodnocení výsledků léčby.**

ABSTRAKT

OPERAČNÍ ŘEŠENÍ NESTEJNÉ DÉLKY DOLNÍCH KONČETIN SURGICAL SOLUTION OF UNEVEN LENGTH OF LEGS

Mařík Ivo^{1,2}, Petrášová Šárka¹, Myslivec Radek^{1,3}, Maříková Alena¹, Zemková Daniela^{1,4}

¹ Ambulantní centrum pro vady pohybového aparátu s.r.o., Praha

² Západočeská Universita v Plzni, Katedra fyzioterapie a ergoterapie Fakulty zdravotnických studií, Plzeň

³ Ortopedicko-traumatologické oddělení, ON s P Příbram

⁴ Pediatrická klinika FN Motol, Praha

Klíčová slova:

nestejná délka dolních končetin, epifýzeodéza, prodlužování končetin, zkracovací osteotomie

Key words:

leg length discrepancy, epiphysiodesis, leg lengthening, shortening osteotomy,

Nestejná délka dolních končetin je důsledkem buď vrozených končetinových vad (např. fibulární hemimelie, vrozený krátký femur, částečná tibiální aplazie), syndromů hemihyperplazie (např. Beckwith-Wiedemannův syndrom) a hemihypoplazie, některých osteochondrodysplazií s predilekcí postižení na jednu stranu (např. chondrodysplazia punctata, typ Conradi-Hünemann, enchondromatóza, exostózová choroba, fibrozní dysplazie, neurofibromatóza von Recklinghausen, vrozená kostní lomivost aj.), angiodysplazie Klippel-Trenaunay, nebo získaných vad, a to Perthesova choroba či avaskulární nekróza hlavy femuru jako následek vrozené luxace nebo epifyzární kostní dysplazie, z dalších příčin dlužno zmínit porušený růst jedné dolní končetiny po septické artritidě (u novorozence či v pozdějším věku), u oligoartikulární formy juvenilní idiopatické artritidy, úrazy s poraněním fýzy nebo nervů – hemiparéza-plegie, onkologická léčba (ozařování), dlouhodobá imobilizace a také hemiparetická forma DMO.

Pro naplánování nejvhodnějšího operačního řešení je nepostradatelná antropologická predikce velikosti zkratu v dospělosti. Predikce zkratu závisí na etiopatogenezi a závažnosti poškození růstových plotének (fýz). Vzorec růstu zkratu je stanoven na základě diagnózy a dlouhodobého sledování. U většiny vrozených zkratů či přerůstů se rozdíl zvětšuje po celé růstové období, přičemž poměr postiženého a nepostiženého kontralaterálního segmentu zůstává konstantní (typ I podle Shapiro 1982). Naopak u řady získaných asymetrií (např. přerůstů po zlomenině, zkratů po Perthesově chorobě), se rozdíl po určité době ustálí (typ III).

O operačním léčení uvažujeme při predikovaném zkratu větším než 3 cm. Rozdíly do 2 cm se zpravidla řeší konzervativně, pomocí podpatěny či ortopedické vložky. Po skončení růstu se při zkratech do 4 cm a přerůstech do 6 cm většinou indikuje osteotomie se zkrácením na delší končetině. Výjimečně lze provést jednorázovou prolongaci femuru o 2–3 cm (kde je ale individuální riziko parézy n. ischiadicus). V období před ukončením růstu při predikovaném zkratu 2–4 cm uvažujeme o miniinvasivním výkonu, a to epifyzeodéze v oblasti kolenního kloubu. Větší zkraty než 4 cm se individuálně indikují k postupné prolongaci metodou podle Ilizarova, velké zkraty 10–15 cm je možné řešit kombinací prolongace postižené končetiny a epifyzeodézy v oblasti kolena na zdravé dolní končetině. Zkraty větší než 15–20 cm indikujeme k ošetření ortoprotézami (biomechanickými přístroji).

Cílem sdělení autorů je na vlastních případech ukázat dlouhodobé výsledky řešení nestejné délky dolních končetin, a to s použitím miniinvasivní metody – návrtové ireversibilní epifyzeodézy **v oblasti kolenního kloubu a upozornit na úskalí, komplikace a překážky, které pravidelně doprovázejí metodu prodlužování dlouhých kostí** metodou podle Ilizarova.

Permanentní epifyzeodéza modifikovanou technikou podle Macnicola (Edinburgh 1992) se provádí navrtáním růstové fýzy v oblasti kolenního kloubu ve frontální rovině kanalizovaným vrtákem pod kontrolou RTG zesilovačem ve 2 projekcích. Kostní můstek se vytvoří do 3 měsíců.

Prodlužování segmentů dolní končetiny provádíme podle Ilizarova. Respektujeme základní bio-mechanické podmínky pro neoosteogenezi:

- a) maximálně šetrné zachování zásobených kostních fragmentů extraoseálními (periostálními) a medulárními cévami,
- b) stabilní vnější fixace segmentů/fragmentů dlouhé kosti,
- c) dostatečný časový interval před zahájením distrakce (perioda latence),
- d) rychlost distrakce 1 mm/den (jednorázově, rozděleně nebo semi-kontinuálně),
- e) dostatečné dlouhé období stabilní neutrální fixace po skončení prodlužování,
- f) fyziologické zatěžování prodlužované končetiny od začátku léčení.

Pacient a jeho rodina musí být informováni o zdlouhavém a často bolestivém léčení, o rizicích operace a během prodlužování. Později jsou zacvičeni v pooperačním ošetřování doma včetně vlastního prodlužování, v péči o okolí pinů, do aktivního cvičení a nezbytného zatěžování prodlužované končetiny co nejdříve po operaci.

Diskuse

Distrakční osteogeneze (desmogeneze) znamená produkci nové kostní tkáně mezi cévně zásobenými povrchy kosti oddělenými postupnou distrakcí. Tento proces novotvorby kostní tkáně je vyvolaný působením konstantního tahového napětí, působícího kolmo k rovině osteotomie. Tkáně se vlivem dlouhodobého proměnného tahového (a tlakového) napětí modelují a remodelují. Probíhá biosyntéza a proliferace buněk. Intenzita metabolické aktivity buněk závisí nejenom na prokrvení, ale především na funkčním zatěžování prodlužované končetiny.

V současné době jsou vedeny diskuse o možnosti jak urychlit hojení svalu a modelaci (tj. kortikalizaci prodlouženého svalu a obnovení dřevěné dutiny v diafýze dlouhé kosti) aplikováním dynamických silových účinků. Dodnes nejsou exaktně formulovány zákonitosti ovlivňující rychlost regenerace (modelace) kostní tkáně. Pro urychlení hojení diafyzárních zlomenin (léčených na příklad zajištěným nitrodřeňovým hřebem) se využívá dynamických silových účinků při chůzi. Opakované *tlakové a tahové mikrodeformace* hojící se kostní tkáně (svalu) účinně stimulují kostní buňky v rekonstruované oblasti.

Podle biomechanických studií Petrtyla et al. lze modelaci urychlit vnášením proměnných silových účinků do tkáně pomocí dynamického silového zevního fixátoru (DZF). Fixátorem vyvolané změny napětí a deformací velmi účinně regulují rychlost hojení, vznik nosných struktur kostní tkáně a v neposlední řadě i vývoj adekvátních elastických a viskoelastických vlastností nově vzniklé kostní tkáně.

Konstrukce DZF umožňuje vyvolat tlakové a tahové mikrodeformace v kostním regenerátu a významně urychlit časnou i pozdní fázi remodelace. Naší snahou je patentovaný DZF ověřit v experimentu na zvířatech a později v klinické praxi.

Závěr

Podle našich zkušeností jsou predikční metody (založené na auxologických a rentgenologických poznatcích a upřesňované dlouhodobým sledováním) v rukou zkušeného klinického antropologa dostatečně přesné pro predikci zkratu segmentu i celé dolní končetiny v dospělosti. Stejně tak návrtová epifýzeodéza modifikovanou technikou podle Macnicola (1992) je bezpečným miniinvasivním výkonem. Naopak prodlužování dlouhých kostí kompresně – distrakční metodou podle Ilizarova je vždy provázeno četnými překážkami a komplikacemi ve všech fázích hojení kostního regenerátu. Nemáme vlastní zkušenosti s teleskopickým náilem – tzv. Intramedullary Skeletal Kinetic Distractor for Limb Lengthening (ISKD Nail), který dnes s úspěchem používají kolegové např. v the Children's Hospital at Westmead in Sydney, Australia pro zkraty 3–5 cm. Principy prodlužování kostního svalu jsou shodné s Ilizarovovou kompresně-distrakční metodou.

ABSTRAKT

NESTEJNÁ DÉLKA DOLNÍ KONČETINY – APLIKACE ORTOPEDICKÉ PROTETIKY UNEQUAL LEG LENGTH – APPLICATION OF PROSTHETICS

Krawczyk Petr, Jakub Jozef, Foltýnek David

PROTEOR CZ s.r.o., Nestátní zdravotnické zařízení, Ostrava

E mail: petr.krawczyk@seznam.cz

Klíčová slova:

Zkrat dolní končetiny, funkční zkrat dolní končetiny, korekce délky končetiny

Keywords:

short lower limbs, functional short lower limbs, lower limbs length compensation

Řešení nestejně délky končetin a řešení funkčních asymetrií na dolní končetině

Nestejná délka končetin po zlomeninách na dolní končetině může vyplývat se zhojení fraktury v dislokaci nebo anulaci nebo rozvoje kontraktur. U dětí vzniká asymetrie délky končetin také z patologicky potencionovaného růstu zlomené kosti.

Nestejnou délku dolních končetin posuzujeme na základě zhodnocení délkových parametrů končetina postavení pánve. **DSM** (Distantio spino-malleolaris) – pacienta vyšetřujeme vleže s použitím páskové míry, kdy měříme dolní končetinu od spina iliaca anterior superior (SIAS) k vnitřnímu malleolu. Tímto způsobem posuzujeme anatomickou délku končetiny. V případě naměření stejných hodnot se nejedná o anatomické zkrácení dolní končetiny. **DUM** (Distantio umbilico-malleolaris) hodnotí sešikmení pánve zpravidla na funkčním podkladě. Při naměření rozdílných délek končetin se může jednat o kontraktury pelvifemorálního svalstva.

Pozor na fixované fleční postavení kolenního nebo kyčelního kloubu, při kterém nelze validně měřit délku končetin.

Při svalových kontrakturách v oblasti pánve můžeme naměřit identickou anatomickou délku končetin (DSM je na obou dolních končetinách identické) přičemž se liší naměřené hodnoty DUM. Nutnost korekce zkratu pak vychází z posouzení horizontály pánve při stoji a chůzi.

Zvláštní postup volíme při korekci zkratu po extrakci hlavičky kyčelního kloubu. Velikost zkratu je jiná vleže a při zátěži končetiny ve stoji. V tomto případě zkrat korigujeme podkládáním končetiny, přičemž si všímáme asymetrie a napětí gluteálního svalstva na postižené straně. Míru korekce diktuje subjektivní vjem pacienta, postavení pánve a míra deformity gluteálního svalstva, které by se nemělo při korekci zkratu zvýrazňovat.

Hodnocení postavení pánve – a její ovlivnění podkládáním kratší končetiny kalibrovanými destičkami o známé tloušťce je přesnější hodnocení nestejné délky končetiny. Při tomto postupu však musíme odlišit **asymetrické postavení lopat kyčelních kostí** při zachované horizontále báze křížové kosti, ke které dochází při strukturálních deformitách (není nutno korigovat) a tzv. **sakro-liliakální posun**, při kterém dochází k pootočení pánve v sagitální rovině (důležité je především adekvátní rehabilitační opatření). **Sešikmení celého pánevního prstence** při symetrickém tvaru pánve může znamenat funkční nálezy při svalové nerovnováze z důvodu chybných pohybových stereotypů v práci nebo při sportu, které vedou k rozvoji svalových kontraktur. Další příčinou tohoto sešikmení může být **anatomický zkrat** DK (vrozené vývojové vady skeletu a měkkých tkání, pozánětlivézměny s ovlivněním růstových plotének, aseptické nekrózy, apod.) nebo **funkční zkrat** dolní končetiny (asymetrické plochonoží s výraznou valgozitou pat a kolenních kloubů, abdukční nebo addukční kontraktury v oblasti kyčelního kloubu, potraumatické flekční postavení v kolenním nebo kyčelním kloubu).

Při požadavku korigovat zkrat končetiny můžeme využít různé typy řešení. Do 1 cm korekce zkratu využíváme podpatěnky. Při nutnosti korigovat zkrat do 5 cm přistupujeme k úpravě standardní obuvi podražením podešve nebo ušití ortopedické obuvi. Při úpravě podešve musí být zachován tzv. metatarsální val k usnadnění odvalu chodidla. Při vyšších zkratech se může aplikovat tzv. extenční sandál, přes který se zhotovuje ortopedická obuv. Při realizovaném zkrácení 8 cm a více je indikována obuv nahrazující ortézu.

Při dlouhodobé aplikaci sádrové fixace nebo ortézy si musíme uvědomit, že dochází k funkčnímu prodloužení této končetiny a je potřebné dokorigovat obuv užívanou na druhé končetině.

Při jednostranně fixovaném plantiflexním postavení chodidla je tato dolní končetina funkčně prolongována a správná korekce vyžaduje korekci pod patou na straně postižení a dokorigování druhostranné obuvi do horizontály pánve. Při ponechání této deformity dochází k extenčnímu momentu na kolenní kloub s rozvojem genu recurvatum a dalšímu zřetězení funkčních poruch.

Nestejná délka končetin je mnohdy pouze funkčním nálezem, který lze dobře ošetřit adekvátní fyzioterapií a edukací pacienta ke správným pohybovým stereotypům. **Při fixovaných deformitách** je správná aplikace potřebné kalceotické korekce „zkratu končetiny“ (úpravy obuvi, ortopedická vložka, podpatěnka) východiskem, které může pozitivně ovlivnit recidivující potíže pacienta.

Použitá literatura

KOLÁŘ, P. (ed.). *Rehabilitace v klinické praxi*. 1st ed. Praha: Galén, 2009, pp. 321–324, pp. 516–533. ISBN 978-80-7262-657-1.

KRAWCZYK, P. *Protetika a ortotika*, 1 st ed. Ostrava: OPTYS, 2011. 94 s. ISBN 978-80-7464-096

ABSTRAKT

„INTELIGENTNÍ CHŮZE“ V REHABILITACI PORUCH MOTORIKY

„INTELLIGENTLY ADAPTIVE WALKING“ IN THE REHABILITATION OF MOTOR DISORDERS

Klíčová slova:

chůze, rehabilitace, kognice

Keywords:

walking, rehabilitation, cognition

doc. MUDr. Alois Krobot, Ph.D.

Rehabilitační oddělení Fakultní nemocnice Olomouc, Lékařská fakulta UP Olomouc

e-mail: alois.krobot@fnol.cz

Lidskou chůzi považujeme oprávněně za optimální pohybovou aktivitu prakticky pro každého. Chůze je nejčastějším způsobem pohybu člověka. A také, za určitých podmínek, nejlepší formou pohybové rehabilitace i kognitivního tréninku.

Morfologické predispozice pro vzpřímenou bipedální posturu a lokomoci se vyvíjely nejméně v posledních 3 miliónech let evoluce našich prehumánních předků. Zatímco bipedie zná i dnes více forem, termín vzpřímení ve smyslu axiálního napřímení je specifickým až exkluzivním rysem současného člověka. Tedy anatomicky moderního člověka (AMC), dříve *Homo sapiens sapiens*, s dobou existence na Zemi nejvýše posledních 150 až 200 tisíc let. Tím se zčásti vysvětluje jak evoluční nestálost struktur, které provázejí a umožňují vzpřímené držení, i funkční nezralost a variabilita pohybových funkcí ve vertikále.

Pro rehabilitačního specialistu zůstává nadále otevřenou otázkou, nakolik jsou další, „mnohem důležitější a lidsky výlučné“, funkční rysy AMC propojené s axiálním napřímením. Jsou to zejména senzorycká integrace ideomotoriky a schopnost verbální komunikace. V obecnější rovině potenciál a kvalita kognitivních funkcí.

V celé kulturní historii člověka můžeme sledovat pohybové empirie, které ukazují vztahy některých deklarativních kognitivních funkcí ke kultivovanému lokomočnímu pohybu v axiále. A současně nemalý potenciál možností jejich vzájemného ovlivňování. Tento důraz, nejen na zdatnost ale současně a zejména na preciznost chůze člověka v axiále, je východiskem i pro naši preferovanou rehabilitační strategii VAC (vision-axial-cognition).

Ve sdělení rekapitulujeme v tomto smyslu vybrané kineziologické, antropologické a neurofyziologické poznatky o lidské lokomoci a neurorehabilitaci chůzí.

**MODEL CHŮŽE S OHLEDEM NA RYCHLOST POHYBU
GAIT MODEL WITH RESPECT MOVING VELOCITY**

Jan Čulík

E-mail: culik.j@upcmil.cz**Klíčová slova:**

simulace chůze, simulace, různé délky dolních končetin, simulace chůze po schodech, artróza

Keywords:

walk simulation, simulation, different leg length, upstairs going simulation, arthrosis

Pohyb dolních končetin při chůzi člověka je zkoumán s ohledem na síly a momenty v kloubech a rychlost chůze. V první části je vyšetřováno volné kývání dolní končetiny pouze od vlastní tíhy a vliv parametrů na dobu kyvu. Volnému kmitání odpovídá chůze s minimální námahou. Byl odvozen vztah pro rychlost odpovídající volnému kmitání

$$v = \frac{c}{T} = c\pi\sqrt{\frac{mga}{I}}, \quad (1)$$

kde c je délka kroku, t doba kroku, m hmotnost dolní končetiny, a a I je poloha těžiště a hmotový moment setrvačnosti ke kyčelnímu kloubu. Pro pacienta výšky $v = 1.8$ m a délku kroku $c = 0,6$ m ($m = 8,07743$ kg, délku dolní končetiny $l = 0,9$ m, $I = 1,771$ kgm², $a = 0,3702$ m) vychází nejpohodlnější rychlost chůze $v = 0,76133$ m/s = 2,741 km/hod.

Při rychlejší chůzi je jedná o vynucené kmitání, neboť dolní končetina musí být rozkmitávána momentem v kyčelním kloubu. Závislost momentu M v kyčelním kloubu na rychlosti chůze je dána vztahem

$$M_0 = \frac{\pi^2 I}{c^2} v^2.$$

Pokud chceme dostat moment, kterým svaly rozkmitávají dolní končetinu, musíme odečíst moment od vlastní tíhy (vlastní kmitání) podle (1).

V druhé části byl na počítači sestaven model chůze pacienta popisující pohyb částí dolních končetin v čase. Účelem modelu je sledovat vliv změny délek dolní končetiny na síly a momenty v kloubech, na sklon pánve a na moment, kterým působí pánev na páteř. Výsledky budou použity pro výzkum poruch páteře. Dále článek studuje zákonitosti pohybu dolních končetin při chůzi po schodech. Jsou odvozeny výpočtové postupy pro polohu kloubů během přenášení váhy ze zadní dolní končetiny na přední a během švihů dolní končetiny při přesunu na další schod. Na počítači byl sestaven v systému CDCSIS simulační program, který určuje v jednotlivých časových okamžicích polohy částí dolních

končetin. Pohyb probíhá při posunu o jeden schod ve třech fázích – přenášení váhy na přední dolní končetinu, pohyb zadní dolní končetiny švihem na další schod a došlápnutí dolní končetiny na schod. Simulační program kromě animace pohybu pacienta po schodech počítá z podmínek rovnováhy částí dolních končetin síly a momenty v kloubech. Výpočet se provádí pro různé výšky schodu. Pro nulovou výšku schodu je modelována chůze po rovině. Výsledkem simulačních pokusů jsou tabulky a grafy pro síly a momenty v kloubech v závislosti na sklonu chodů, na patologickém zkrácení končetin a vliv rychlosti chůze na vykonanou práci (Jouly) a výkon (Watt). Počítačové modely ukázaly pro chůzi po schodech značně velké momenty v kolením kloubu podepřené dolní končetiny. Ohybový moment v kloubech přenáší dvojice sil – tah ve svalu a tlak na kloub. Tyto značně velké síly způsobují bolesti v kolenou u pacientů trpících artrózou. Úloha je řešena jako rovinná v sagitálních rovinách kyčelních kloubů. Sklon pánve a moment mezi pánví a páteří jsou řešeny v mediální rovině.

PERSPEKTIVNÍ PŮVODNÍ PRÁCE

VLIV HMOTNOSTI TT PROTÉZY DOLNÍ KONČETINY NA POSTURÁLNÍ STABILITU A LOKOMOCI

EFFECT OF THE WEIGHT OF THE TRANSTIBIAL PROSTHESIS ON POSTURAL STABILITY AND LOCOMOTION

Krawczyk Petr¹, Mařík Ivo², Jakub Jozef¹, **Mařík Jan**², Sýkora Aleš¹, Zemková Daniela.² Petrášová **Šárka**², Uchytíl Jaroslav³, Jandačka Daniel³, Bužga Marek⁴

¹ PROTEOR CZ s.r.o. – nestátní zdravotnické zařízení, Ostrava

² Ambulantní centrum pro vady pohybového aparátu s.r.o., Praha

³ Centrum diagnostiky lidského pohybu PdF, Ostravská univerzita

⁴ Ústav fyziologie a patofyziologie, Lékařská fakulta Ostrava

E mail: petr.krawczyk@seznam.cz

Klíčová slova:

hmotnost protézy, amputace, kinematická analýza, antropometrie, densitometrie

Keywords:

weight prosthesis, amputation, kinematic analysis, anthropometry, densitometry

Úvod

Aplikace ortotických a protetických pomůcek zaznamenává v poslední době značný rozvoj. Jsou aplikovány nové technologické postupy výroby ortéz a protézy s využitím kompozitních materiálů, CAD – CAM technologií (Computer Aided Design – Computer Aided Manufacturing), mikroprocesorem řízených kloubů, myoelektrické a bionické protézy horní končetiny.

Rozhodování o indikaci typu protézy vychází z empirických zkušeností indikujících lékařů, protetických techniků a fyzioterapeutů na základě lokálního posouzení rozsahu postižení, typu amputačního výkonu na končetině, tvaru pahýlu, stavu svalstva, kožní krytu a případné citlivosti či bolestivosti zachovalé části končetiny. Při specifikaci vhodného typu protézy musí indikující lékař brát v úvahu věk, tělesnou zdatnost, duševní úroveň pacienta a koincidenci dalších onemocnění, které mohou použití protetické pomůcky negativně ovlivňovat. **Z biomechanického aspektu opomíjeným faktorem je určení přesné – optimální délky protézy a zvláště její hmotnosti.** Právě subjektivní vnímání těchto dvou faktorů je rozhodující pro hodnocení kvality protetického vybavení pacientem. Exaktní stanovení hmotnosti protézy v závislosti na předchozí hmotnosti amputované části končetiny není při stavbě protézy zohledňováno. **Součástí chirurgického výkonu – amputace není stanovení hmotnosti amputátu!** Protokol patologa většinou také neobsahuje údaj o hmotnosti části nebo celé končetiny poslané na vyšetření. U pacientů s amputací dolní končetiny (DK) je pro optimální biomechaniku chůze rozhodující délka protézy. Subjektivní hodnocení kvality protézy nepochybně ovlivňuje také její hmotnost v závislosti na aktivitě uživatele. Mezi laickou veřejností, ale i výrobci protéz (techniky) převládá názor, že čím je lehčí protéza tím je i kvalitnější. S ohledem na vznikající svalové asymetrie v oblasti axiálního skeletu u dětí s vrozenými končetinovými defekty nebo ztrátovými poškozeními horní končetiny (úraz, amputace pro tumor aj.) lze s tímto názorem polemizovat.

Autoři si při realizaci tohoto výzkumného projektu kladou za cíl objektivní posouzení vlivu hmotnosti protézy jednak na posturální stabilitu a jednak na lokomoci pacienta.

Metodika

Do výzkumného projektu byli zařazeni pacienti s transtibiální amputací s přibližně stejnou délkou bércevého pahýlu. Podmínkou pro zařazení do skupiny probandů byla nepřítomnost dalších komorbidit, deformit skeletu a omezení hybností v kloubech dolní končetiny. Dalším kritériem byl odstup od amputace minimálně 5 let.

Všichni probandi mají identický typ ulpívání protézy na pahýlu. Každému z měřených pacientů byla **3 týdny před vyšetřením v biomechanické laboratoři** upravena protéza – výměna protetického chodidla, tak aby všichni probandi měli naprosto stejné vybavení s identickými biomechanickými parametry. Byla kontrolována stavba protézy – bench, static, dynamic alignment v závislosti na použité obuvi při měření, kterou měli všichni probandi stejnou. Bylo postupně vyšetřeno 14 pacientů z celkově plánovaných 20 probandů.

V den experimentu byl pacient vyšetřen antropometricky, byla provedena celotělová densitometrie s cílem vypočtu hmotnosti chybějící amputované části dolní končetiny a korelace výsledků obou metod. Uvedená měření byla prováděna v Ústavu fyziologie a patofyziologie Lékařské fakulty Ostravské univerzity.

V biomechanické laboratoři Centra diagnostiky lidského pohybu PdF, Ostravské univerzity disponující 3 silovými plošinami Kistler a Systémem Qualisys Oqus, Sweden s 9 kamerami byl proveden následující experiment.

Popis experimentu

1. Pacientům byl **aplikován identický typ obuvi** – seřízení protézy
2. Označení význačných bodů **reflexními značkami**
3. Označení těžiště segmentu bérce a chodidla na těle pacienta – určení pozdějšího umístění závaží na protéze
4. Připevnění klastru na končetinu mimo lokalizaci později aplikovaného závaží na protézu
5. Kalibrace přístroje – systém kalibrován bez pacienta
6. Kalibrační statické měření – s pacientem označeným reflexními značkami (pouze stoj probanda)
7. Vyšetření rychlosti běžné chůze pacienta
8. Blok vyšetření chůze pacienta s protézou bez závaží
 - 5 x vyšetření zdravé dolní končetiny + 5 x vyšetření amputované dolní končetiny
 - Nutno dodržet rychlost chůze v předem určeném rozsahu
9. Kontrola umístění reflexních značek a klastrů
10. Dovážení protézy do hmotnosti bérce druhostranné končetiny
 - Hmotnost závaží m_{z2} se vypočte $m_{z2} = m_s - m_p$
 m_{z2} – hmotnost závaží, m_s – hmotnost amputované části bérce, kterou získáme z vyšetření pomocí celotělové denzitometrie – DEXA, m_p – hmotnost protézy
 - Připevnění závaží na protézu se středem do těžiště segmentu
11. Kontrola klastru a umístění reflexních značek
12. Blok vyšetření chůze pacienta s dovážením protézy do celkové hmotnosti bérce
 - 5 vyšetření zdravé dolní končetiny + 5 vyšetření amputované dolní končetiny
 - Nutno dodržet rychlost chůze v předem určeném rozsahu
13. Kontrola klastru a umístění reflexních značek
14. Vyplnění dotazníku hodnotící subjektivní vjemy probanda

Závěr

Autor ve svém sdělení seznámí účastníky s průběžnými výsledky měření.

ABSTRAKT

KLINICKÉ TESTOVÁNÍ SOBĚSTAČNOSTI PACIENTŮ PO AMPUTACI DOLNÍ KONČETINY

Ivan Vařeka^{1, 2, 3}, Tomáš Osladil¹, Martin Jindra¹, Eva Vaňásková^{1, 2}, Renata Vařeková⁴, Miroslav Janura⁴

¹ Rehabilitační klinika, FN Hradec Králové

² Lékařská fakulta UK Hradec Králové

³ Katedra fyzioterapie, FTK UP v Olomouci

⁴ Katedra přírodních věd v kinantropologii, FTK UP v Olomouci

Amputace dolní končetiny je významným zásahem do soběstačnosti jedince a hlavním cílem rehabilitace je tento deficit minimalizovat či zcela odstranit. Ke stanovení míry soběstačnosti jsou používány dva nejrozšířenější nástroje Barthel index (BI) a Functional Independence Measurement (FIM), které jsou v zahraničí také součástí hodnocení náročnosti ošetrovatelské péče a podkladem pro stanovení výše úhrad za tuto péči. Zatímco BI je poměrně jednoduchý a široce používaný nástroj, FIM je podstatně složitější, nicméně lépe reflektuje aktuální stav pacienta. V současnosti je FIM široce používán v neurorehabilitaci, jen ojediněle se objevují práce hodnotící amputované pacienty. Statistická analýza se těchto případech omezuje na celkové FIM skóre nebo jeho dvě hlavní součásti, jen výjimečně je brána do úvahy výška amputace a prakticky se nevyskytují práce srovnávající muže a ženy. Naše statistická analýza zahrnovala dvoustětřicet jednapacientů, FIM byl hodnocen při přijetí a propuštění během první nebo druhé hospitalizace. Data z těchto dvou hospitalizací byla hodnocena zvláště pomocí statistických testů. Výsledky potvrdily naše očekávání, že je mimořádně důležité analyzovat změny i na úrovni vybraných položek celkového FIM skóre. Také potvrdily očekávané rozdíly mezi muži a ženami, stejně jako rozdíly mezi pacienty s amputací nad a pod úrovní kolene. Můžeme konstatovat, že FIM je vhodný k objektivizaci soběstačnosti amputovaných pacientů. Je přitom vhodné analyzovat jednotlivé položky a jejich skupiny, lepší výsledky lze očekávat u mužů a pacientů s podkolenní amputací.

ABSTRAKT

FYZIOTERAPIE U PACIENTŮ PO AMPUTACI DOLNÍ KONČETINY PHYSIOTHERAPY OF LOWER LIMB AMPUTEE PATIENTS

Hana Kohoutová

Ottobock, Zruč – Senec

Klíčová slova:

Fyzioterapie, dolní končetina, protéza, amputace, motivace.

Key words:

Physiotherapy, lower limb, prosthesis, amputation, motivation.

V prezentaci byla představena kazuistika pacienta po amputaci levé dolní končetiny, u kterého proběhla včasná předprotetická terapie, jakožto péče o jizvu, tvarování pahýlu, cvičení pro zlepšení kondice pacienta až po nácvik vertikalizace a lokomoce. Po předání kompenzační pomůcky (protézy) proběhla terapie škola chůze, ve které se pacient postupně zlepšoval, až dosáhl chůze bez kompenzačních pomůcek (francouzských berlí). Na názorném videu bylo předvedeno, že po důsledné každodenní fyzioterapii, s dostatečnou fyzickou kondicí a maximální motivací pacienta a správnému vybavení pacienta vhodnou protézou, lze i přes handicap amputace dolní končetiny, dosáhnout fyziologické chůze. Závěrem byla zdůrazněna spolupráce multidisciplinárního týmu v problematice diagnózy amputace dolní končetiny.

ABSTRAKT

VYUŽITÍ PODTLAKOVÝCH ULPÍVACÍCH SYSTÉMŮ U TT AMPUTOVANÝCH VACUUM TECHNOLOGY BY TRANSTIBIAL AMPUTATION

Bc. Maleš Jan, DiS
Ottobock, Zruč – Senec

Klíčová slova

Amputace – Amputation, Typy lůžek – Socket technology, Podtlakové systémy – Vacuum systems, Uživatel – User, Porovnání – Comparison

Prezentace se zaměřuje na výběr správného tvaru lůžka u pacienta s transtibiální amputací. Porovnává základní rozdíly mezi klasickým funkčním vytvarováním a moderním TSB lůžkem s důrazem na změny prokrvení amputačního pahýlu během stojné a švihové fáze kroku. Představuje jednotlivé typy podtlakových systémů a jejich funkční využití u pacienta. Upozorňuje na nejčastější chyby při modelaci tvaru lůžka a následně při jeho zkoušení na pacientovi. Závěrem srovnává klady a zápory jednotlivých systémů.

ABSTRAKT

TERAPEUTICKÉ ŘEŠENÍ PARÉZY DOLNÍ KONČETINY U PACIENTŮ PO CÉVNÍ MOZKOVÉ PŘÍHODĚ POMOCÍ NEUROSTIMULÁTORU ACTIGAIT® TREATMENT OF A DROP FOOT DUE TO STROKE WITH AN IMPLANTABLE NEUROSTIMULATOR ACTIGAIT®

Dita Hylmarová¹, Günter Rockstroh¹, Daniel Martin²

¹ *Klinik Bavaria Kreische, An der Wolfsschlucht 1–2, 01 731 Kreische, Německo*
dita.hylmarova@gmail.com

² *Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden, Německo*

Klíčová slova:

paréza, cévní mozková příhoda, neuroimplantát, analýza chůze, Nervus peroneus.

Key words:

drop foot, stroke, neuroimplant, gait analysis, Nervus peroneus.

Cílem prezentace je představit využití neurostimulátoru ActiGait® dánské firmy nstim Services GmbH. Jedná se o chirurgickou alternativu terapie parézy dolní končetiny u pacientů po cévní mozkové příhodě.

Zařízení je implantováno na Nervus peroneus a pomocí přesně načasované neurostimulace svalů přední skupiny bérce napomáhá během předšvihové a švihové fáze krokového cyklu dorsální extenzi v hlezenním kloubu.

Pomocí instrumentální analýzy chůze byly porovnány výsledky měření před a po operaci; dále probíhala preoperativní měření chůze s ortopedickou dlahou, s externím stimulátorem a zcela bez pomůcek.

U většiny vyšetřovaných pacientů se dostavil očekávaný pozitivní efekt v podobě získání většího pocitu jistoty během chůze. Zrovna tak bylo objektivně pozorováno zlepšení většiny vyšetřovaných parametrů, včetně zvýšení rychlosti chůze.

Dalšímu rozšíření této metody v tuto chvíli brání vysoká finanční náročnost projektu podmíněná velkým množstvím úkonů spojených s tímto terapeutickým procesem.

ABSTRAKT**REHABILITACE HROU
REHABILITATION BY GAME**

Petra Teplá, Benjamín Gregor, Alena Klapalová

Hamzova léčebna pro děti a dospělé Luže -Košumberk

E-mail: tepla@hamzova-lecebna.cz

Klíčová slova:

rehabilitace, hra, vertikalizace, robotika, koordinace

Key words:

rehabilitation, game, robotic, verticalization, coordination

Do tradičních léčebných metod průběžně zahrnujeme inovativní prvky a postupy odpovídající realitě 21. století. V HL byla vyvinuta metoda nazvaná **KODYVERT** (Košumberská dynamická vertikali-

zace) napomáhající při léčbě dětských pacientů s poruchou vzpřimovacích a opěrných funkcí trupu a končetin. Metoda napomáhá k časnému řízenému postavování dosud ležících dětí.

Ve spolupráci se Střední průmyslovou školou elektrotechnickou v Pardubicích jsme **zavedli terapii pomocí zařízení KINECT**. Jde postupy patřící již do skupiny robotické terapie. Formou hry zde dochází ke zlepšování funkce horních končetin, koordinaci stoje, ke zlepšení koncentrace a posilování stability dětských, ale i dospělých pacientů.

Se SPŠE spolupracujeme již více jak 2 roky a společně s pomocí nadace Kooperativa rozvíjíme a aplikujeme do praxe robotické pomůcky, které umožňují dětem rehabilitovat zábavnou formou.

Využíváme zařízení Kinect s vytvořeným Softwarem. Ve virtuální podobě máme několik terapeutických programů např. sbírání jablek. Dále využíváme k rehabilitaci vláček sestavený z lega, který děti reálně vidí a ovládají ho pohybem ruky. Studenti také sestrojili Robotka, který je schopen dětem cvičební jednotku předcvičovat. Světelné lišty slouží ke zklidnění pacienta, nácviku jemných pohybů, tréninku koncentrace.

Challenge disc pracuje také v propojení s PC, děti tak mohou trénovat rovnovážné reakce nejčastěji ve stoji.

Terapie pomocí počítačových programů pomáhá zlepšovat hybnost HKK, rovnovážné reakce, zlepšuje pozornost a pozitivně doplňuje celkový výsledek rehabilitace. A hlavně to děti baví, protože děti si rády hrají, proto REHABILITACE HROU.

ABSTRAKT

STRAVOVACÍ POTÍŽE RAKOUSKOUHERSKÉ ARMÁDY I CIVILNÍHO OBYVATELSTVA V ROCE 1916 VLIVEM BLOKÁDY, ZMĚNY V ZÁSOBOVÁNÍ ARMÁDY A SPECIALIZOVANÉ LAZARETY.

Václav Smrčka, Vlasta Mádlová

Ústav dějin lékařství a cizích jazyků 1. LFUK

Masarykův ústav AVČR

Klíčová slova:

válečná poranění, poruchy výživy, zásobování, rakouskouherská armáda

Key words:

war injuries, nutrition deficiencies, supplying, Austro-hungarian army

Na výživě obyvatelstva i armády se projevilo zostření blokady. V roce 1913 mělo hospodářství k dispozici 24 000 vagonů čilského ledku, v roce 1916 vlivem blokady jen 971 umělých hnojiv

všech druhů. Nedostatek hnojiv měl vliv na kvalitu obdělávaných polí. Došlo ke snížení stavu skotu o 21 %, vepřů o 28 % a ovcí o 36 %. Citelně klesl počet koní nedostatkem krmiv, dodávkami masa pro armádu a rekvírováním koňských potahů. Byly hledány alternativní zdroje, provedeny pokusy ke zvýšení produkce dusíkatých hnojiv. Přesto v Německu na následky blokady zemřelo kolem 700 000 lidí.

Velké přesuny na východní frontě zapříčinily změny transportních vozů. Systém zásobování armády bylo nutné přeměnit na mobilnější. Výživa vojáků ovlivnila zdravotní stav vojáků i jejich poranění. Jejich zvláštnosti na frontách první světové války vedly po dvou válečných letech ke vzniku specializovaných lazaretů.

PERSPEKTIVNÍ PŮVODNÍ PRÁCE

CO JE ENTROPIE – ZOBECNĚNÝ POHLED: APLIKACE NA ŽIVÉ SYSTÉMY WHAT IS ENTROPY – A GENERALIZED OUTLOOK; APPLICATION TO LIVING SYSTEMS

František Maršík

Ústav termomechaniky AVČR Dolejškova 5, 18200 Praha 8, marsik@it.cas.cz

Klíčová slova:

entropie, biologické systémy, termodynamické podmínky stability

Key words:

entropy, biological systems, thermodynamic conditions of stability

Po celou dobu své existence si lidstvo klade otázku vratnosti procesů, které kolem nich a samozřejmě i v nich probíhají. Vše souvisí s věčnou otázkou stárnutí a degenerace živého organismu. Velice brzy lidé zjistili, že každý následek má svoji příčinu. Tuto zkušenost formulovali v zákonu kauzality. Když připouštíme (alespoň v materiálním světě), že všechny procesy probíhají kauzálně, tak nás napadá otázka predikce následků našich činů. S touto otázkou souvisí i problém přesnosti -determinismu, se kterou lze budoucí stavy sledovaných systémů určit. Mlčky předpokládáme, že každý člověk (pozorovatel na kterémkoliv místě) by měl dospět ke stejným závěrům, tedy ke stejné predikci. Tento požadavek nazýváme objektivitou.

Všechny uvedené vlastnosti vývoje a jeho predikce jsou formulovány v zákonech bilance hmotnosti a energie a v zákonech rovnováhy sil a jejich momentů. Tyto zákony nám sice definují velikosti (kvantitu) hmotnosti a energie, síly (hybnosti) a jejich momentů, nedávají nám dostatek informace o všech veličinách, které byly k jejich definici potřeba. Příkladem mohou být tepelný a difúzní tok, či rychlosti chemických reakcí a nebo relace mezi tlakem a hustotou, popř. tenzorem napětí a deformacemi tělesa či rychlostních polí. Všechny tyto vztahy (někdy nazývané konstitutivní vztahy či stavové rovnice) určují konkrétní vlastnosti materiálových systémů. Bez jejich znalosti je predikce jejich vývoje nemožná. Na tyto otázky odpovídá termodynamika. V současné době je termodyna-

mika chápána jako fyzikální disciplína, která vychází z obecných zákonitostí přeměny energie a látky a vyvozuje z nich důsledky. Jde o dialektiku látky a pole. Zkoumá reálná tělesa – termodynamické systémy (dále jen systémy), které se skládají z velkého počtu vzájemně na sebe působících (interagujících) částí – podsystémů (např. atomů, molekul apod.) Příkladem jsou: pevné těleso, tekutiny, biologický jedinec či jeho část, ekologický systém apod.

Interakcí rozumíme všechny známé způsoby působení těles v přírodě. Jde především o výměnu všech druhů energií, výměny hybnosti a látky. Základními pojmy termodynamiky jsou teplota a entropie.

Teplota má vedle fenomenologické interpretace (údaj cejchovaného teploměru) i interpretaci mikroskopickou, tj. na úrovni podsystémů (molekul, atomů). Na této úrovni je teplota mírou střední velikosti energie, kterou mezi sebou podsystémy vyměňují. Tato interpretace je zvláště výhodná při popisu biologických systémů, které jsou často isotermické, takže teplota by se mohla zdát jako nevýznamná. Ze zkušenosti však víme, že malou změnou jejich teploty dochází v nich k velice dramatickým změnám (zpomalení či zrychlení chemických reakcí až k destrukci biologických struktur).

Kvantifikace pojmů teploty a entropie vychází ze zákonů termodynamiky:

I. Zákon termodynamiky: Energii systému lze změnit výměnou tepla, mechanické, elektrické, či chemické práce (v jakékoli kombinaci) s okolím. Celková energie (součet všech známých forem energií) uzavřeného izolovaného systému se nemění, jednotlivé formy energie se pouze mezi sebou přeměňují.

II. Zákon termodynamiky: Neexistuje takový termodynamický proces, jehož jediným výsledkem by bylo předávání nějakého množství tepla získaného od chladnějšího systému (tělesa) systému (tělesu) teplejšímu. Kvantitativně je formulován jen pomocí entropie; entropie uzavřeného izolovaného systému jen roste až dosáhne svého maxima v tzv. termodynamické rovnováze.

V otevřených (biologických) systémech, může být entropie trvale udržována na hodnotách daleko od svého maxima. Biologický systém, který dosáhl maxima entropie (termodynamické rovnováhy) je mrtvý (neinteraguje s okolím a nepřeměňuje žádnou z forem energie).

Jak je patrné z formulace II. Zákona termodynamiky, lze jej interpretovat dvěma na sobě nezávislými tvrzeními:

i) Časová nevratnost procesů: V systému, který neinteraguje s okolím, probíhají všechny procesy tak, že se systém nemůže sám vrátit do původního stavu.

ii) Největší pravděpodobnost stavu: Každý systém zaujímá takový stav, který je v daných podmínkách nejpravděpodobnější.

Ani v jednom z těchto tvrzení nevystupuje explicitně (otevřeně, neskrývaně) entropie, každé z nich však vystihuje jeden z hlavních důsledků tohoto zákona. Chování všech reálných systémů je implicitně (bezvýhradně) popsáno entropií, a proto byla entropie a jistě i bude, používána k charakterizaci chování někdy i nemateriálních systémů mimo termodynamiku (mimo fyziku).

Obecně můžeme entropii (slovo řeckého původu „εντροπια“, které znamená změna uvnitř a značíme S) definovat jako makroskopickou veličinu charakterizující kolektivní vlastnosti hmoty a která je určitou mírou nahodilosti v evoluci systému.

Ukážeme důsledky zákonů termodynamiky pro otevřené živé systémy. Především termodynamickou podmínku stability, kterou lze interpretovat slovy:

Systém, který přestal růst (kvantitativně i kvalitativně) ztrácí svoji stabilitu a začíná zanikat, použijeme k predikci evoluce konkrétních systémů:

- růst populací - energetické limity jejich růstu
- ekologické systémy - dynamika jejich růstu s uvažováním migrace
- vlastnosti lidského organismu v podmínkách bazálního metabolismu

PERSPEKTIVNÍ PŮVODNÍ PRÁCE

CHARCOTOVA NEUROPATICKÁ OSTEOARTHROPATIE V AKTIVNÍ I NEAKTIVNÍ FÁZI CHARCOT NEUROPATHIC OSTEOARTHROPATHY IN ACTIVE AND INACTIVE PHASE

A. Jirkovská, V. Fejfarová, V. Wosková, A. Němcová, M. Dubský, K. Navrátil

Institut klinické a experimentální medicíny, Praha

email: alji@ikem.cz

Klíčová slova:

syndrom diabetické nohy, Charcotova neuropatická osteoartrhopatie

Key words:

diabetic foot, Charcot neuropathic osteoarthritis

V roce 2011 byl v souhrnném článku The Charcot foot in diabetes v časopise Diabetes Care přehodnocen dosavadní náhled na Charcotovu neuropatickou osteoartrhopatii (CNO) na základě společného konsenzu mezinárodního sdružení odborníků v této oblasti. Tento článek byl iniciován kolegy z Paříže z pracoviště, které je blízké původnímu místu působení Jean-Martina Charcota, zakladatele moderní neurologie. Podnětem ke zmíněné publikaci byly nejen novější poznatky o patogenезе, diagnostice i terapii CNO, ale také přetrvávající nedostatečné povědomí o této nemoci. CNO je onemocnění postihující kosti, klouby i měkké tkáně nohy a kotníku, které je v časně fázi charakterizováno zánětem. Může postihovat i jiné klouby, např. kolena, ramena, páteř apod. Vzniká následkem

periferní neuropatie, a to především u pacientů s diabetem. V patogeneze tohoto onemocnění se uplatňují vedle neuropatie a diabetu také trauma a metabolické změny kostí. Souhrn příznaků CNO se nyní shrnuje do pojmu „CNO syndrom“ nebo „Syndrom Charcotovy nohy“.

V aktivní fázi (dříve se používal pojem „akutní“) je symptomatologie podmíněna akutním zánětem, který vzniká nejčastěji následkem malého traumatu a mikrofraktury. Zánětlivé cytokiny mohou vést ke kostní destrukci a kloubní subluxaci. Při nedostatečné nebo pozdní terapii CNO vznikají poměrně záhy závažné kloubní dislokace a deformity nohou. Aktivní fáze CNO je charakterizována otokem nohy, někdy i zarudnutím, a zvýšenou kožní teplotou ve srovnání s druhostrannou končetinou. Bolest nebývá výrazná, i když se jedná o kostní fraktury. V neaktivní (dříve chronické) fázi mohou být vyvinuty muskuloskeletální deformity v charakteristických lokalizacích, z nichž nejzávažnější je kolaps středonoží („rocker-bottom“) a deformita v talokurálním kloubu; tyto deformity se při včasné odborné léčbě nemusí vyvinout. Pacienti po prodělané aktivní fázi CNO mají vysokou tendenci k rekurencím a je nutné je trvale dispenzarizovat.

Diagnostika aktivní fáze se opírá o vyšetření neuropatie, zhodnocení fyzikálního nálezu včetně měření kožní teploty na obou nohách (charakterizované rozdílem kožních teplot mezi oběma končetinami větším než 2°C) a zobrazovací metody, z nichž se upřednostňují magnetická rezonance nebo Spect CT před pouhým rentgenem, který může být zpočátku negativní. V diferenciální diagnostice zvažujeme především flegmónu a osteomyelitidu, hlubokou žilní trombózu a akutní dnu. Již neplatí, že pacient s CNO nemá ischemickou chorobu dolních končetin, obě onemocnění se mohou kombinovat podobně jako aktivní CNO může být komplikovaná osteomyelitidou. Typický je u nemocných s CNO nález mediokalcinózy, která patogeneticky souvisí s těžkou autonomní neuropatií a poruchou kostní remodelace s vystupňovanou aktivitou osteoklastů.

Terapie CNO v aktivní fázi spočívá především v důsledném odlehčení a znehybnění postižené končetiny; léčba je obdobná terapii kostní fraktury. Ideálně je vhodné během iniciálního otoku používat speciální kontaktní dlahy z odlehčených materiálů a při výrazné kloubní nestabilitě i zevní fixátory, s nimiž máme v poslední době velmi dobré zkušenosti. Pacient je iniciálně většinou odkázán na pojízdné křeslo. V další fázi pak přechází na speciální kontaktní fixaci, případně na vhodnou sériově vyráběnou či individuální ortézu, vždy tyto odlehčovací pomůcky doplňujeme berlemi. Speciální pomůcky, jako např. ortéza typu Sarmiento nebo tzv. CROW (Charcot Restrained Orthotic Walker) nebo později tzv. Charcotův sandál jsou dalšími alternativami odlehčení podle fáze onemocnění.

V neaktivní fázi je nadále nutné bedlivě sledovat známky aktivace onemocnění a doporučit pacientovi vhodnou obuv či protetickou pomůcku. Chirurgická léčba je indikována nejen u výrazné nestability v akutní fázi, ale také ve fázi neaktivní při výrazných deformitách vedoucích k recidivujícím ulceracím (např. exostektomie, korekce deformit intervencemi na šlachách apod.). Do komplexní terapie vždy patří edukace pacientů, jejich důsledná dispenzarizace, léčba přidružené infekce, ischemie či ulcerací a v neposlední řadě i metabolická kompenzace diabetu a nutričních deficitů či důsledná terapie renální insuficience. Velmi aktuální a diskutovanou problematikou je pak medikamentózní ovlivnění kostního metabolismu, zejména akcentované osteorezorpce.

ABSTRAKT

OPERAČNÍ LÉČBA CHARCOTOVY OSTEOARTHROPATIE U PODIATRICKÝCH PACIENTŮ

Navrátil K.¹, Jirkovská A.²

¹ *Klinika transplantační chirurgie IKEM, Praha*

² *Centrum diabetologie IKEM, Praha*

Úvod

Charcotova osteoarthropatie (CHOAP) a zejména její komplikované formy patří k nejsložitějším problémům soudobé podiatrické chirurgie. Z biomechanického pohledu je u této choroby nejdůležitější porucha nožní klenby se změnou tlakových poměrů na chodidlo. Přetížením kloubních i kostěných struktur se startuje patologická kaskáda mikrofraktur, subluxací a luxací kloubů záprstí a přednoží se změnami tenze šlachového aparátu s kontrakturami a rozvojem deformit. Bodem zvratu v této kaskádě je tvorba kostní prominence vedoucí k defektu planty s rizikem rozvoje ostiitidy a následné osteomyelitidy, která celý problém ještě více komplikuje.

Z pohledu chirurga je cílem léčby stabilizace končetiny s výhledem na uchování nášlapu s tím, že samotná přítomnost deformity bez klinicky významné nestability nemusí být nutně indikací k operaci, pokud je noha plantigrádní a stabilní. Při vši snaze je každá korekce nestabilní deformity přednoží svým způsobem destruktivní, protože podstatou je vždy děza – fúze – skeletu v místě deformity. Každá taková korekce má být plánována vysoce individuálně tak, aby nejen zajistila repozici a fixaci skeletu, ale i přizpůsobila tenzi šlachového aparátu nohy. V případě infikované CHOAP navíc přibývá nutnost sanace osteomyelitidy vhodnou kombinací dostupných metod (debridement, sekvestrotomie, ATB, VAC).

Indikace k chirurgické léčbě

Díky konsenzu ADFS (evropská asociace podiatrických chirurgů) je nyní situace kolem indikací k chirurgické intervenci u CHOAP o něco jasnější. Indikující podiatrický chirurg má vždy zvážit následující:

- výstup fyzikálního vyšetření
 1. přítomnost a tíži instability – vyšetřením dorsoplantárních exkurzí na lůžku při relaxované noze pevným úchopem za hlezno a periferní nohu.
 2. přítomnost a charakter defektu – PTB test (probe-to-bone) s vysokou senzitivitou značí přítomnost osteomyelitidy
 3. postavení a hybnost hlezna – zejména s ohledem na zkrácení Achillovy šlachy
 4. vaskulární stav končetiny – přítomnost a tíži ischemie, klinické vyšetření pulzací magistralních tepen a kapilárního návratu na postižené končetině.

- hodnocení zobrazovacích vyšetření

1. prosté RTG nohy a hlezna – v AP a přesné bočné projekci, držené snímky v maximální dorsální a plantární flexi. Minimálně 3 parametry mají být vždy popsány:
 - Mearyho linie, kongruence, diskongruence
 - Deklinační úhel calcanea (Calcaneal pitch)
 - Postavení hlezna
 - Exkurzní dorsoplantární úhel u nestability
2. MRI nohy a hlezna – zejména u infikovaných forem – ke zhodnocení rozsahu zánětu a dekalifikačních změn, zásadní je hodnocení T2 vážených sekvencí kde má být nález inverzní k T1 sekvencím.
3. CT a CTA – skeletární CT poskytuje zejména možnost 3D rekonstrukcí k sofistikovanějšímu naplánování repozice, pokud je doplněno i arteriální fází CTA, lze rovněž optimalizovat operační přístupy k repozici

- hodnocení dalších paraklinických vyšetření

1. TCPO2 – při poklesu pod 30 je vždy třeba zvažovat revaskularizaci nebo rekonstrukci kontraindikovat
2. hodnocení mikrobiologických nálezů – zejména výsledků osteobiopsií a stěrů z defektů.

- indikace a provedení osteobiopsií – u infikovaných forem s defekty má být biopsie provedena vždy. Při obavě před inokulací infektu do sterilní kosti má být volen přístup přes defekt (transDFU)
- hodnocení celkového stavu pacienta s ohledem na přínos záchovného výkonu s výhledem na rehabilitaci a nápravu chůze

Zásady chirurgické léčby

Obecně má každá komplexní rekonstrukce nohy tyto etapy: trepanace, osteosyntéza / fixace a sanace kožního krytu. V trepanační fázi se po sjednání přístupu provádí odstranění sekvestrů, osteotomie kloubních ploch, repozice luxací. Při nestabilitě nebo luxaci hlezna bývají nutnou součástí této fáze šlachové elongace event. transpozice. Dalším krokem je aplikace kotvících hřebů zevního fixátoru, kompletace bércové konstrukce. Následuje řešení defektu kožního krytu kožním lalokem, dermálním substitutem apod., posledním krokem je zavedení distálních kotvících K-drátů nebo hřebů a kompletace zevní fixace.

Metody

Podiatrické centrum IKEM má v současnosti ve sledování 7 pacientů po komplexní rekonstrukci nohy pro CHOAP. V souboru je 6 mužů a 1 žena, věkový průměr je 59(41-76) let. Follow-up se pohybuje od 2 do 22 měsíců od komplexní rekonstrukce.

Všichni pacienti byli přijati do péče pro nestabilní CHOAP potvrzenou klinickým vyšetřením a/ nebo drženými snímky. U pacientů s defektem byla vždy provedena MRI, osteobiopsie a cílená ATB terapie s chirurgickou sanací OM v jedné nebo více dobách. Po eradikaci infektu následovala vždy operační rekonstrukce skeletu nohy se zevní fixací hybridním fixátorem rámo-opolokruhového typu fy. ProSpon.

Výsledky

U žádného z pacientů nedošlo v pooperačním období k závažné komplikaci vyžadující vysokou amputaci nebo předčasně sejmутí zevní fixace. 5 pacientů je nyní v rekonvalescenci, 4 jsou schopni chůze bez opory, jeden s oporou podpažními berlemi. U předposledního pacienta probíhá rehabilitace po sejmутí zevní fixace, kdy definitivní výsledek zatím neznáme a poslední pacient má plánováno sejmутí zevní fixace v dohledné době.

Ze závažnějších komplikací jsme zaznamenali dekompenzaci reziduální osteomyelitidy s rozvojem hnisavé píštěle. Stav si vyžádal zavedení proplachové laváže a intenzivní ATB terapii v délce 3 týdnů, následně se stav upravil, po prodloužené fixaci došlo ke zhojení a RHB. U jednoho pacienta došlo k defektní fúzi přednoží, která ještě nesplňovala kritéria non-union, bez klinického významu, pacient je po rehabilitaci schopen chůze bez opory. Ve dvou případech byla konzervativně řešena infekce vstupů fixátoru (pin-tract infection).

Diskuze

S ukotvením podiatrické chirurgie se zdá, že chirurgická léčba CHOAP konečně bude do značné míry standardizovaná. I přes technickou náročnost zůstává princip léčby prostý – eradikace infektu, déza, rekonstrukce kožního krytu a chirurgické odlehčení nejlépe zevním fixátorem. Každá etapa má svá úskalí.

Základem úspěšné operační léčby CHOAP je vždy včasná a správná indikace. V první řadě je třeba u každé deformity na tuto záluďnou diagnózu pomyslet a věnovat se důsledně diagnostice. Na chirurgické řešení se má myslet vždy, pokud je klinicky přítomna krepitace tarsu a dorsoplantární exkurze přesahující 20° (v takovém případě lze i upustit od provedení držených snímků). U infikovaných forem má být provedena osteobiopsie, která umožní volbu účinného antibiotika na agens způsobující osteomyelitidu. Pokud plánujeme kurabilní trepanaci (resekci infikované kosti v celém rozsahu) lze provést i „border-line“ osteobiopsie a ověřit si hranici rozsahu osteomyelitidy. Pokud plánujeme

eradikace infektu, má být každá infikovaná kost odstraněna. Tato zásada se ovšem problematicky aplikuje na přednoží, kde ztráta skeletu je kontradikcí úspěšné dězy. Zde navrhuje klasifikovat nestability dle RTG postavení tarzálních kostí na tzv. „kongruentní“ a „diskongruentní“ typy (sub) luxací. Co do rozsahu postižení OM se nám nejvíce osvědčilo hodnocení T2 váž. sekvencí MRI, doplněných osteobiopsiemi suspektního terénu s možností ATB terapie cílené na agens způsobující osteomyelitidu. U diskongruentních typů si můžeme dovolit rozsáhlejší trepanace a resekce, protože jsou většinou následovány výplní defektu osteoinduktivním implantátem (v našem případě Herafil®). U kongruentních má být v popředí repozice a fixace pokud možno intaktní kosti. V každém případě měřítkem úspěchu je míra indukce dězy, hodnocená po sejmutí zevní fixace jak klinicky, tak radiologicky. Každá neúspěšná děza má být hodnocena jako non-union bez ohledu na schopnost nášlapu a zatížení, protože potenciálně vždy hrozí dekompenzací a ztrátou stability.

Z pohledu rehabilitace a restituce nášlapu je rovněž zásadní důsledná repozice TC kloubu, doplněná stabilizací a to jak statickou tak zejména dynamickou. Ta se zpravidla neobejde bez elongace Achillovy šlachy.

Ošetření kožního krytu začíná vždy správnou volbou operačních přístupů a incizí. Tyto mají respektovat aktuální cévní zásobení tak, aby zákrokem nebyly poškozeny průchozí plantární a dorsální tepny. Operátor by se měl vždy seznámit s dostupnými výsledky angiologických zobrazovacích metod, případně je sám indikovat. Pokud je přítomen rozsáhlý kožní defekt, je třeba naplánovat strategii uzávěru ještě před výkonem, plánovat ulcerectomie jako součást kožní incize a dopředu připravit instrumentárium k odběru kožního štěpu případně opatřit dermální náhradu.

Co se zevní fixace týče, je třeba mít vždy na paměti, že nejde jen o prostředek stabilizace vlastní osteosyntézy, ale zejména o chirurgické odlehčení po výkonu, které je samo o sobě hlavní požadavek léčby CHOAP. Fixace má být šetrná, s minimem kostních vstupů, ale zároveň stabilní a odolná. Minimální doporučená doba fixace je 3 měsíce, nezdá se ale nutná výrazně déle. Vlastní typ a provedení fixátoru není podstatná, nikde neplatí více latinské „est modus in rebus“. Doporučovány jsou fixátory bilaterální „tube-to-bar“, rámové nebo hybridní, z hlediska uspořádání lze za standard považovat delta-frame německých autorů (Koller a spol.).

Závěr

Cílem chirurgické léčby CHOAP není anatomicky a esteticky dokonalá noha, ale noha plantigrádní a stabilní, použitelná k nášlapu a chůzi. Přestože jsou dosavadní výsledky celkových rekonstrukcí a zevních fixací povzbudivé, opatrnost je více než na místě. Předně follow-up našich pacientů není dostatečně dlouhý aby odhalil všechny hrozící komplikace, zatím nevíme, jak se postaví k případům selhání fixace s non-union, nevíme jaká bude incidence nových defektů po plném zatížení operovaných nohou. Překvapivě jsme nezaznamenali zásadnější obtíže s délkou zevní fixace, rizikem zůstává rozvoj CHOAP druhé, nefixované končetiny při jejím přetížení.

Literatura

1. KOLLER A, MEISSNER SA, PODELLA M, FIEDLER R. Orthotic management of Charcot feet after external fixation surgery. Clin Podiatr Med Surg. 2007 Jul;24(3):583-99, xi. Review. PubMed PMID: 17613393.
2. LA FONTAINE J, LAVERY L, JUDE E. Current concepts of Charcot foot in diabetic patients. Foot (Edinb). 2016 Mar;26:7-14. doi: 10.1016/j.foot.2015.11.001. Review. PubMed PMID: 26802944.
3. SMITH C, KUMAR S, CAUSBY R. The effectiveness of non-surgical interventions in the treatment of Charcot foot. Int J Evid Based Healthc. 2007 Dec;5(4):437-49. doi: 10.1111/j.1479-6988.2007.00081.x. PubMed PMID: 21631804.
4. Charcot osteoarthopathy: surgical management and off-loading, The Diabetic Foot (J. Hinchcliffe et al., 2014), chapter 34, pp. 311-317

ABSTRAKT

CHARCOTOVA OSTEOARTROPATIE Z POHLEDU ORTOPEDICKÉHO PROTETIKA – KAZUISTIKY

CHARCOT ARTHROPATHY FROM THE PERSPECTIVE OF THE ORTHOPEDIC PROSTHETICS - CASE REPORTS

Krawczyk Petr, Jakub Jozef., Foltýnek David

PROTEOR CZ s.r.o., Nestátní zdravotnické zařízení, Ostrava

E mail: petr.krawczyk@seznam.cz

Klíčová slova:

ortézy, TCC fixace, Charcotova neuropatická osteoartropatie, odlehčení diabetické nohy

Keywords:

brace, TCC fixation, Charcot neuropathic arthropathy, unload of diabetic foot

Průběh Charcotovy neuropatické osteoartropatie (CNO) je rozdělen na aktivní a neaktivní stádium. Léčba v aktivní fázi onemocnění spočívá v zajištění maximálního odlehčení a stabilizaci končetiny. Pokud je léčba zahájena včas a je zajištěno maximální odlehčení postižené končetiny zabráníme vzniku fraktur a dislokací. V případě již vzniklých zlomenin ortézy zajišťují vhodné podmínky pro správný průběh hojení. V neaktivní fázi onemocnění pak vhodná volba pomůcky brání reaktivaci onemocnění. Aplikace ortéz u pacientů v aktivní fázi je několikaměsíční (6 měsíců i déle). Autoři se bohužel ve své praxi setkávají s pozdně diagnostikovanou CNO, kde jsou u pacientů přítomny kromě otoku, hypertermie kožního krytu také četné fraktury a deformity, které vedou k výrazné nestabilitě v oblasti tarzu. V tomto případě je mnohdy aplikace ortéz vyžadována samotnými pacienty i po dobu několika let. Autoři ve svém sdělení představují na kasuistikách **základní indikační rozvahu** při ortotickém ošetření pacientů s CNO, která zahrnuje informace v jaké fázi se dané onemocnění nachází, kde jsou lokalizovány případné fraktury a dislokace a zda je na plosce končetiny přítomen defekt.

Algoritmus ortotické léčby v aktivní fázi CNO

1. Pacienta musíme důsledně **adukovat o nutnosti odlehčení postižené končetiny** a používání opěrných prostředků - berlí, holí. Při oboustranném postižení končetin pak používání **mechanického invalidního vozíku** (MIV) s cílem vůbec končetinu nezatěžovat.
2. Zajistíme vhodné **odlehčení končetiny ortézou** s nutností respektování objemových změn chodidla a bérce. Při výrazném otoku končetiny v akutní fázi onemocnění je nutné zajistit klid na lůžku. Je potřeba pamatovat na základní mechanismus účinku léčby, kterým je **samotné odlehčení**, nikoliv typ aplikované pomůcky. Z tohoto důvodu je potřeba před aplikací pomůcek pacienta přesně adukovat o nutnosti používání berlí a případně MIV a v případě sejmutí ortézy (například při hygieně, oblékání apod.) o nutnosti **nezatěžovat a nenašlapovat na končetinu bez ortézy**.

3. Aplikace fixací a ortéz v aktivní fázi CNO

- a) Celosvětově je za zlatý standard považována individuálně zhotovená **total contact cast fixace (TCC)** zhotovená ze speciálních materiálů obsahující pryskyřice, které jsou vlivem chemické reakce po zvlhčení schopny zpevnit svou konzistenci a stát se semirigidní nebo zcela rigidní fixací. Je určena k zajištění odlehčení defektů a stabilizaci chodidla. Může být zhotovená jako **nesnímatelná fixace** (výhodou je lepší compliance, nevýhodou pak nemožnost vizuálně kontrolovat dolní končetinu). Modifikací tohoto způsobu odlehčení je aplikace **snímatelné kontaktní fixace** tzv. removable total contact cast (**r-TCC**) usnadňující denní hygienu, pravidelné kontroly lokálního nálezu a případné ošetřování ulcerací. Při aplikaci TCC by měli být pacienti kontrolováni na ambulanci v intervalu 14 dnů až jednoho měsíce, kdy by se měl kontrolovat funkčnost této fixace. **Včasná aplikace této fixace vede ke stabilizaci nálezu**, může zabránit další progresi deformit a výrazným způsobem napomůže ke zhojení ulcerací chodidla. **Pokud je dodržen režim používání pomůcky**, kdy pacient končetinu v TCC pouze na podložku pokládá a odlehčuje pomocí berlí (to znamená, že na chodidlo plně nenašlapuje – obdoba nechodící sádrové fixace) může být již tento typ pomůcky definitivním řešením, které napomůže k dohojení končetiny.
- b) Sériově vyráběné ortézy typu **Walker a pneumatické sériově vyráběné ortézy** jsou výhodné svou takřka okamžitou dostupností. U Walker ortéz vzhledem k tomu, že nejsou vyráběny individuálně není zátěž z chodidla dobře přenášena na bérce. **Pneumatický systém ortéz** pomocí speciální nafukovací vložky umožňuje lepší fixaci ortézy v oblasti bérce a tím také výraznější odlehčení v oblasti chodidla. Tento systém umožňuje dobře reagovat na případné změny objemu končetiny. Tento typ ortéz lze aplikovat u CNO I,II typu dle Sanderse).
- c) **Individuálně zhotovené AFO ortézy** zajišťují maximální znehybnění (fixaci) kotníku a nohy ve všech rovinách. Jejich konstrukce sahá od plosky nohy až do proximální třetiny bérce. Jsou určeny pro pacienty, u kterých nelze aplikovat TCC fixaci nebo sériový typ, při nutnosti stabilizovat nohu u aktivní CNO při infracích a frakturách kostí (CNO typ I, II dle Sanderse), při kterých není ohrožena axiální nosnost končetiny.

- d) **Individuálně zhotovené AFO ortézy dle Sarmienta** jsou individuálně zhotovené ortézy jejichž výhodou je možnost zcela eliminovat zátěž v oblasti nohy přenosem zatížení proximálně na bérce a do oblasti ligamentum patellae a kondylů femuru. Jednoznačně by se měly používat u rozsáhlejších postižení tarsálních kostí, TC skloubení nebo patní kosti, jelikož tyto ortézy na rozdíl od ostatních umožňují odlehčení osového skeletu. (CHOAP III,IV, V typu dle Sanderse). Tyto typy ortéz mohou být zhotoveny s podešví, na které musí být důsledně vypracován metatarsální val. V případech, kdy je přítomná výrazná destrukce talu a patní kosti se používá **Sarmiento ortéza se třmenem**, která zajišťuje maximální odlehčení končetiny. Při použití těchto typů ortéz musíme dbát na zajištění symetrického stoje a horizontálního postavení pánve tím, že necháme upravit – podrazit podešev obuvi na druhostranné končetině. **Nežřídka je tento typ ortézy aplikován dlouhodobě** z důvodu těžké nestability a ztráty nosnosti končetiny při rozsáhlých destrukcích skeletu chodidla **i v neaktivní fázi CHOAP**.

4. Aplikace ortotických pomůcek v neaktivní fázi CNO

- a) V případě, že je skelet končetiny nosný zajišťujeme aplikaci **vhodné ortopedické obuvi**, přičemž základním požadavkem na obuv je ochrana chodidla, odlehčení promínajících deformit, nikoliv jejich korekce. Hlavním cílem aplikace obuvi je zabránění vzniku defektů. Obuv musí být zhotovená jako kotníková s dostatečným vnitřním prostorem. Podešev by měla být pevná s metatarsálním odvalem, který při vhodné konstrukci dokáže snížit zatížení plosky nohy až o 20 %. Součástí obuvi musí být zhotovená ortopedická vložka s antišokovou protiskluzovou úpravou.
- b) V případě výrazných deformit a stavů, kdy je **snížená nosnost skeletu** je při nemožnosti aplikace ortopedické obuvi pacient odkázán **na trvalé používání stabilizační a odlehčující AFO ortézy**. V těchto případech je nutno zvážit i možnosti chirurgické léčby.

Použitá literatura

1. FEJFAROVÁ, V., JIRKOVSKÁ, A. (ed.). Léčba syndromu diabetické nohy odlehčením. 1st ed. Praha: Maxdorf, 2015, p. 121–142. ISBN 978-80-7345-436-4.
2. KRAWCZYK, P. Ortotika. In KOLÁŘ, P. (ed.). *Rehabilitace v klinické praxi*. 1st ed. Praha: Galén, 2009, pp. 321–324, pp. 516-533. ISBN 978-80-7262-657-1.

FIDE, SED QUI FIDAS, VIDE: PŘÍSPĚVEK K OBJEKTIVIZACI FYZIKÁLNĚ-LÉČEBNÉ INTERVENCE VAKUOVĚ-KOMPRESNÍ TERAPIÍ U DIABETIKŮ

Jaroslav Průcha¹, Alena Klapalová², Kamila Řasová³, Marcela Lippertová - Grunerová³, Antonín Kratochvíl³

¹ FBMI ČVUT Praha / 1. LF UK Praha

² Hamzova odborná léčebna Luže-Košumberk

³ 3. LF UK Praha / FN KV Praha

Úvod

Častou komplikací diabetu bývají poruchy periferního prokrvení, které vedou až k diabetickým ulceracím a rizikům ztráty končetiny amputací, spojenými se všemi závažnými lidskými, společenskými i ekonomickými důsledky. Cévní etiopatogenézi lze vysledovat rovněž v případě diabetické polyneuropatie spojené s mikroangiopatií vasa nervorum.

Je všeobecně uznávanou skutečností, že určité formy fyzikální intervence podávané terapeuticky vhodným způsobem mohou na periferní prokrvení příznivě působit. V oboru fyzikální medicíny se významný léčebný efekt předpokládá zejména při aplikaci střídajícího se hyperbarického a hypobarického prostředí, působícího na léčenou končetinu hermeticky uzavřenou v terapeutickém aplikátoru. Tato metoda fyzikální léčby se obvykle označuje jako vakuově-kompresní terapie (VCT) a přestože vznikala jako metoda angiologická, je zatím zařazována spíše mezi empirické metody léčebné rehabilitace. Ve světovém odborném písemnictví bylo zatím publikováno jen několik studií, ovšem převážně potvrzujících příznivý účinek této formy přístrojové fyzikální léčby na periferní perfuzi. S ohledem na vynikající klinické efekty uplatnění VCT v praxi jsme se pokusili objektivizovat účinky VCT na periferní perfuzi v souboru několika případových studií.

Předložená práce má za cíl přispět k zodpovězení otázky, zda podávání procedur vakuově-kompresní terapie v indikacích periferních arteriálních onemocnění, zvláště u diabetiků, představuje prokazatelný léčebný přínos, či zda jde spíše metodou empirickou.

Metodika

Studie byly provedeny jako pilotní, v podobě následných studií (follow-up studies) s využitím řádně certifikovaného zdravotnického prostředku (přístroj Extremiter). Tyto studie svoji formou představovaly sledování souboru kasuistik (case series study). Design studií byl intervenční: pacienti byli léčeni VCT a efekt této léčby byl měřen a kvantifikován. Jedna ze studií měla statisticky retrospektivní charakter. Pilotní studie braly ohled na etické aspekty, takže všem pacientům zařazeným do studie byla podávána plnohodnotná VCT. Studie byly vždy schváleny příslušnými etickými komisemi.

V první studii jsme se zabývali bezprostředním účinkem první podané procedury VCT na devět náhodně vybraných pacientů – diabetiků léčených v Odborné Hamzově léčebně v Lužích-Košumberku. Soubor pacientů přibližuje **tabulka č. 1**:

Pacient	Věk	M / F	Zdravotní stav
1	76	M	Diabetes 2. typu, komplikováno následky boreliózy, výrazná polyneuropatie končetin, pohybuje se jen s berlemi a se značnými potížemi.
2	65	M	Diabetes 2. typu, výrazná polyneuropatie, stav po CMP, pohybuje se pouze na invalidním vozíku, tremor končetin.
3	62	M	Diabetes 2. typu, diabetická polyneuropatie, amputován palec DK, prokázaná výrazná arterioskleróza obou DK.
4	29	M	Diabetes 1. typu, stav 11 měsíců po těžkém úrazu DK, mnohočetná zhmoždění, nutnost poúrazové amputace palce DK, poškození funkce DK, neuropatie n. femoralis, u pacienta přítomna vegetativní dystonie.
5	52	M	Diabetes 2. typu, mimořádně výrazné projevy diabetické senzomotorické polyneuropatie obou DK i HK; DK mimořádně bledé a ochablé, pohybuje se převážně na invalidním vozíku.
6	77	M	Diabetes 2. typu, po amputaci jedné DK z důvodů diabetické ulcerace – snad i z důvodů flebologického onemocnění (varixy, zánět žil, haemorrhagia, ...), na zachovalé DK patrný poruchy trofiky, kůže bledá, slabá, přítomna corona phlebiatica, zřejmě též PA(O) D, celkově špatný fyzický zdravotní stav, m. Parkinson.
7	78	M	Diabetes 2. typu, polyneuropatie obou DK, DK bledé, velmi slabé, kožní kryt končetin zřetelně dystrofický.
8	78	F	Diabetes 2. typu, stav po úrazu DK – silná kontuze v oblasti bérce spojená s persistentním edémem a bolestí, dlouhotrvající projevy lymfovenózní insuficience obou DK, nikoliv však výrazné, sportuje, celkový zdravotní stav skvělý, v anamnéze mamotomie.
9	65	M	Diabetes 2. typu, recidivující erysipel – projevy změněné pigmentace kůže DK, polyneuropatie DK s převážně senzoryckými projevy, jinak celkový zdravotní stav dobrý.

Tabulka 1: Účastníci 1. studie – specifikace.

Periferní perfuze byla ohodnocována prostřednictvím měření změn perfuzního indexu (PI), představujícího podíl pulsující složky krve ku složce nepulsující. Pulsující složka přitom představuje přitékající objem okysličené krve. Měření bylo realizováno prostřednictvím měřicího modulu, který je součástí léčebného přístroje pro VCT. Simultánně bylo pomocí laserové dopplerovské průtokometrie (flowmetrie) měřeno kapilární prokrvení (přístroj PeriFlux System 5 000, registrovaná značka společnosti Perimed, Švédsko) a rovněž byly elektropletysmograficky zjišťovány změny objemu končetiny. Modul kapacitní elektropletysmografie byl opět součástí terapeutického přístroje určeného a certifikovaného pro podávání procedur VCT. Veškerá objektivizující měření byla prováděna před, během a po první proceduře VCT, prováděné za pomoci terapeutického přístroje (Extremiter 2010, registrovaná značka společnosti Embitron, ČR).

Ve druhé studii byl zvolen retrospektivní design. V Odborné Hamzově léčebně bylo 44 náhodně vybraným pacientům (**tabulka 2**) podáno celkem 292 procedur VCT.

Diagnóza	Počet pacientů
Posttraumatické stavy (fraktury, osteosyntézy, distorze, luxace, kontuze)	12
Periferní parézy s účastí cirkulace vč. diabet. senzomot. polyneuropatie	8
ICHDK, PA(O)D	8
Algodystrofický syndrom	7
Degenerativní onemocnění pohybového aparátu (zvl. gonartróza)	3
Vertebrogenní alogický syndrom (2x ischialgia, 1x sy. cervicobrachialis)	3
Otoky končetiny v souvislosti s lymfovenózní insuficiencí	2
Akrocyanóza	1

Tabulka 2: Účastníci 2. studie – specifikace.

S cílem exaktně ohodnotit charakteristický vliv fyzikálně-léčebných procedur vakuově-kompresní terapie (VCT) na periferní cirkulaci byla na akru léčené končetiny v průběhu aplikací VCT opět prováděna měření perfuzního indexu. Současně byla prováděna elektropletysmografická měření změn objemu nepulsující složky krve v léčené končetině a oximetrická měření saturace arteriální krve v léčené končetině. Pro všechny tři monitorované diagnostické veličiny byl ze všech 292 podaných procedur vypočten časový průběh střední hodnoty, tedy časový průběh střední hodnoty všech realizací, který lze považovat za projev typického, tedy charakteristického vlivu VCT na sledované veličiny. Podstatnou skutečností této retrospektivní studie však zůstává, že se ve výzkumu kromě poruch periferního prokrvení indukovaných diabetem objevují i indikovaní pacienti s posttraumatickými stavy, degenerativními onemocněními pohybového aparátu, následky ischialgií prokukujících do DK, venózními insuficiencemi DK a komplexním bolestivým regionálním syndromem HK.

Ve třetí studii figuruje celkem 9 léčených končetin šesti pacientů. Pacienti, muži ve věku 60 – 80 let, byli odesíláni k VCT z diabetologického pracoviště 2. interní kliniky FNKV s diagnózou „kritická končetinová ischémie“. Procedury VCT v době trvání 25 – 30 minut byly podávány řádně certifikovaným přístrojem typu Extremiter na pracovišti Kliniky léčebné rehabilitace FNKV. Během procedury bylo podáno kolem 20ti period střídajícího se hyper- a hypobarického prostředí (+3 až +5 kPa přetlak; -4 až -6 kPa podtlak). U všech léčených končetin bylo provedeno měření prokrvení distální části končetiny pomocí laserové dopplerovské flowmetrie (LDF, přístroj PeriFlux). Toto měření bylo prováděno před, během a po 1. i 20. proceduře VCT. Měřicí sonda byla přednostně umísťována na nehtovém lůžku 1. prstu dolní končetiny. Měření laserovou dopplerovskou flowmetrií bylo prováděno bez tepelné provokace a za podmínky udržování konstantní teploty v oblasti měření.

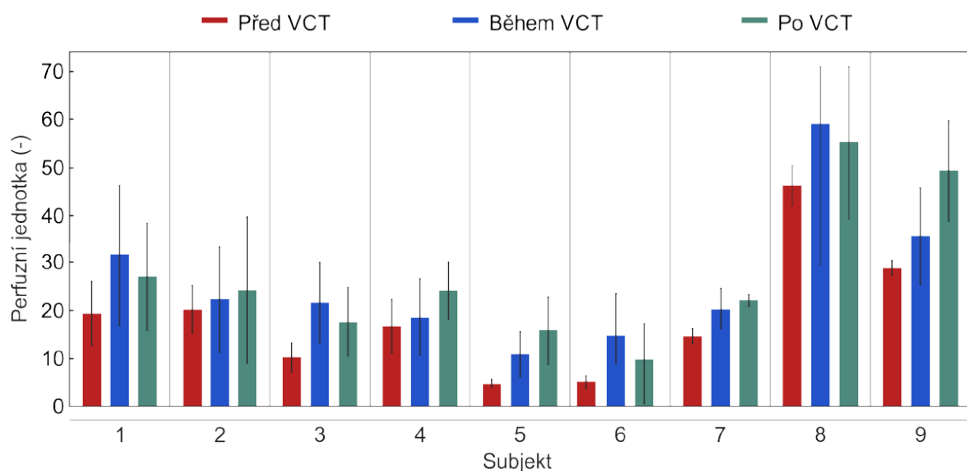
Výsledky

V první studii sumarizuje efekt změny mikrovaskulární perfuze pod vlivem první, iniciálně podané procedury VCT **tabulka 3**:

Ovlivnění mikrovaskulární perfúze podáním VCT				
Pacient		Procedura		
		Před	Během	Po
1	Average	19,6	31,7	27,2
	St. deviation	6,7	14,6	11,2
2	Average	20,4	22,5	24,5
	St. deviation	5,0	11,1	15,4
3	Average	10,3	21,9	17,8
	St. deviation	3,1	8,5	7,1
4	Average	16,8	18,9	24,6
	St. deviation	5,8	8,1	6,0
5	Average	4,9	11,2	16,2
	St. deviation	0,9	4,7	7,1
6	Average	3,9	11,6	7,7
	St. deviation	1,1	7,1	6,0
7	Average	14,9	20,8	22,6
	St. deviation	1,5	4,4	1,4
8	Average	46,7	59,7	56,1
	St. deviation	4,2	29,9	16,3
9	Average	32,3	39,6	54,8
	St. deviation	1,8	11,2	11,6

Tabulka 3: Časová střední hodnota (Average) mikrovaskulární perfuze a její směrodatná odchylka (St. Dev.) před, během a po podání procedury VCT v souboru devíti studovaných pacientů.

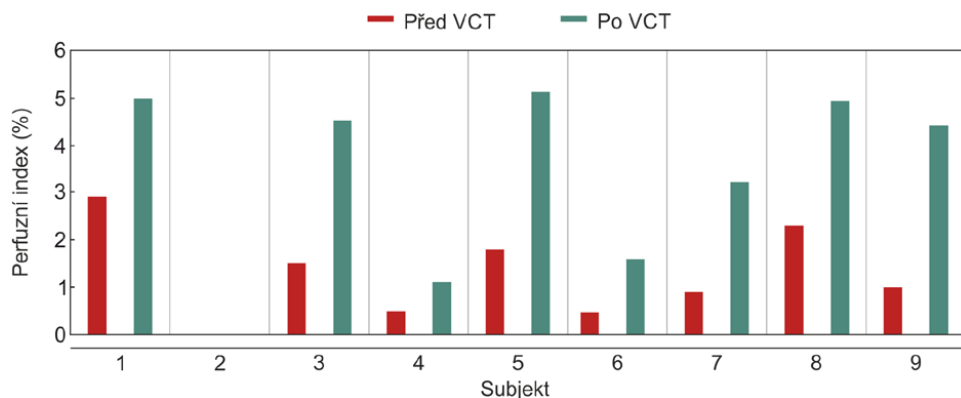
Vliv VCT na zvýšení mikrovaskulárního prokrvení během procedury je vysoce signifikantní (hladina významnosti $p=0,000\ 5$). Rovněž tak vliv VCT na přetrvávající zvýšení mikrovaskulárního prokrvení po proceduře je spojen s vysokou hladinou významnosti $p=0,001$. Z tabulky 2 je též patrné, že k příznivému vlivu na mikrovaskulární perfuzi měřenou prostřednictvím laserové dopplerovské průtokometrie dochází prakticky u všech pacientů, ovšem v různé míře. Nižší vzestup mikrovaskulární perfuze během procedury je obvykle kompenzován dalším vzestupem této veličiny, ke kterému dochází ihned po ukončení procedury. Velmi dobře tuto situaci ilustruje graf na **obrázku 1**:



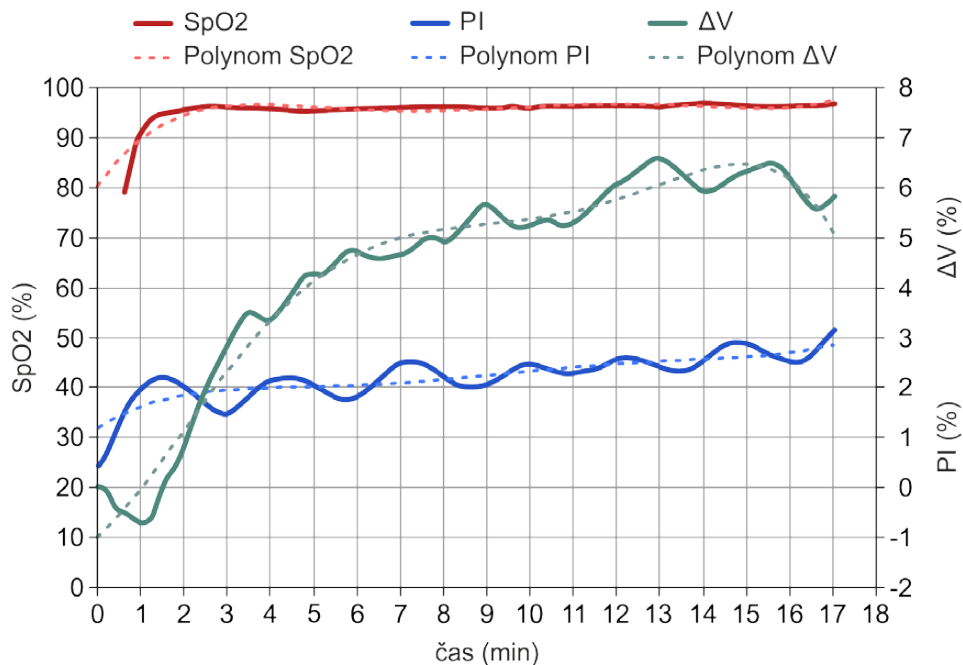
Obrázek 1: Časová střední hodnota mikrovaskulární perfuze před, během a po podání procedury VCT v souboru devíti studovaných pacientů.

Změny přítoku okysličené krve do léčené končetiny byly oceněny perfuzním indexem PI (**obrázek 2**). Změny perfuzního indexu vlivem podání VCT vykazují vysokou hladinu významnosti $p=0,000$ 4. Z grafu na **obrázku 2** je velmi dobře patrný individuálně příznivý, ale různě intenzivní vliv procedury VCT u všech léčených pacientů.

Pacient č. 2 nebyl změřen z technických důvodů uvolnění snímací sondy z palce jeho DK trpící tremorem.



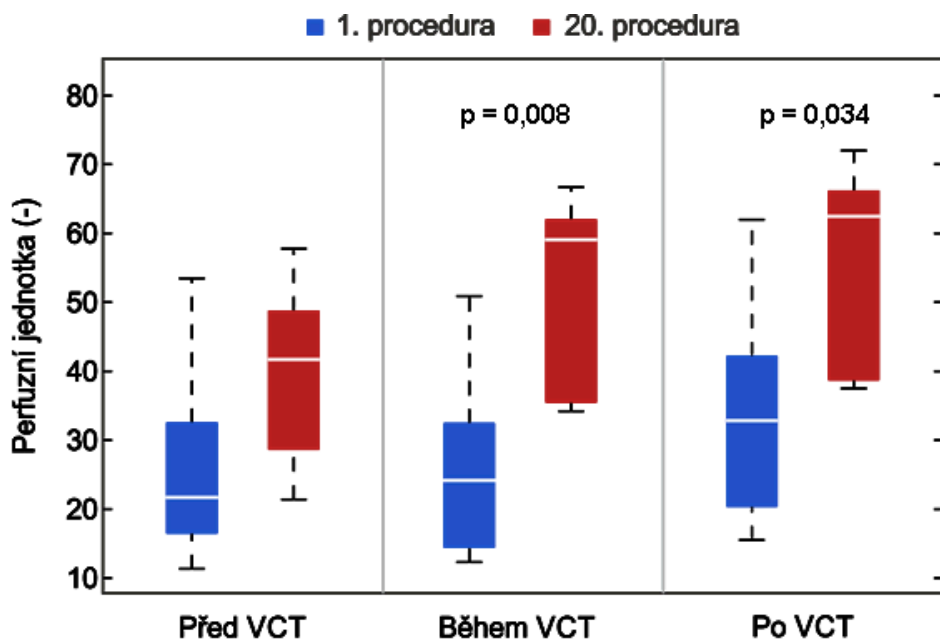
Obrázek 2: Časová střední hodnota perfuzního indexu před, během a po podání procedury VCT v souboru devíti studovaných pacientů.



Obrázek 3: Typický vývoj objemu končetiny (zelená křivka), perfuzního indexu (modrá křivka) a saturace arteriální krve kyslíkem (červená křivka) během procedury VCT (vypočteno z 292 podaných procedur 44 pacientům metodou homogenizace dat).

Ve druhé studii byl pro všechny tři monitorované diagnostické veličiny (perfuzní index PI, změna objemu končetiny delta V a saturace arteriální krve kyslíkem SpO2) ze všech podaných procedur vypočten časový průběh střední hodnoty, tedy časový průběh střední hodnoty všech realizací. Tyto střední hodnoty mají význam časově se vyvíjejících aritmetických průměrů, jsou tedy závislé na časovém průběhu procedury, viz následující **obr. 3**. Uvedený postup lze též nazvat homogenizací dat. Poněvadž pacientům byly podávány procedury VCT s různou dobou trvání, musel být výpočet omezen na dobu nejkratší podané procedury, tj. na 17 minut. Modrá křivka představuje typický vývoj perfuzního indexu PI během podávání procedury VCT, zelená křivka představuje typický vývoj změn objemu delta V nepulsující složky krve v končetině během podávání VCT a červená křivka představuje typický vývoj saturace arteriální krve kyslíkem během podávání procedury VCT. Odpovídající tenké plné čáry představují příslušné regresní polynomiální křivky.

Z grafů získaných homogenizací dat je na první pohled patrné, že perfuzní index PI (modrá křivka) během procedury VCT typicky osciluje v rytmu kvaziperiodického střídání přetlakové a podtlakové fáze (důkaz působení VCT) a zároveň vykazuje žádoucí mírně rostoucí trend (důkaz zvyšování nabídky okysličené krve pro distální část končetiny pod vlivem VCT). Z typických výchozích hodnot kolem 2 % dosahuje typicky se vyvíjející perfuzní index PI až k hodnotám kolem 3 %. Budeme-li

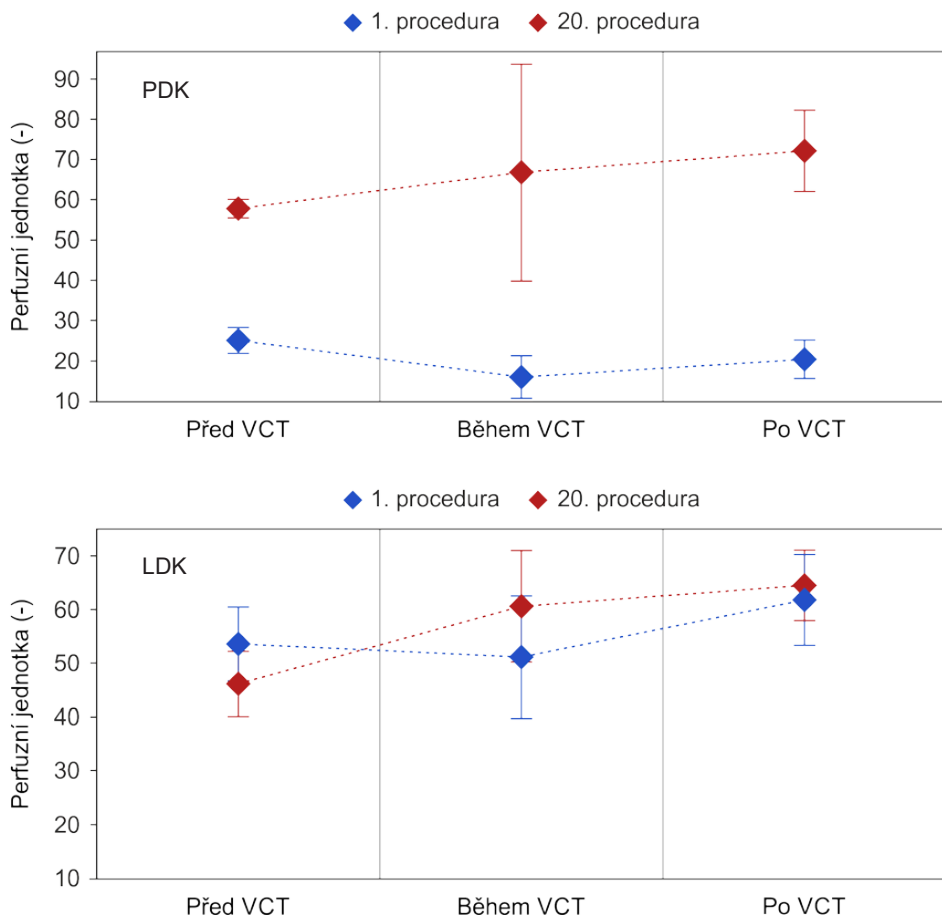


Obrázek 4: Statistického vyhodnocení perfuzního efektu měřeného laserovou dopplerovskou flowmetrií před, během a po první a dvacáté (poslední) proceduře v léčebné sérii podáváníí procedur VCT na devíti léčených dolních končetinách u diabetiků s diagnostikovanou kritickou končetinovou ischemií.

uvažovat jen tento 1% nárůst perfuzního indexu, pak na konci sledovaného časového intervalu procedury VCT (17. minuta) je v distální části léčené dolní končetiny zvýšena minutová nabídka čerstvé krve přibližně o 300 ml. Přitom uvažujeme, že distální část dolní končetiny, ovlivňovaná aplikátorem VCT, zahrnuje přibližně 500 ml nepulzujícího objemu krve (44) a klidová tepová frekvence je 60 tepů za minutu. Poněvadž během sledovaných 17 minut procedury je z hlediska regrese k průměru růst perfuzního indexu zhruba lineární, znamená to, že průměrný inkrement perfuze v léčené distální části dolní končetiny za celou sledovanou dobu 17 minut podáváníí VCT činí přibližně 150 ml za minutu. Nárůst objemu končetiny během procedury VCT představuje přijatelnou hodnotu 30–35 ml.

Třetí studie, týkající se léčby VCT u pacientů s kritickou končetinovou ischemií, ukázala vysokou míru interindividuálních rozdílů, pozorovaných nejen mezi jednotlivými pacienty, ale i u obou DKK jednoho pacienta.

Již po podání 1. procedury se u osmi z devíti léčených končetin zlepšilo prokrvení distální části končetiny v intervalu přírůstku měřené perfuze od 12 do 61 %; u jedné končetiny však bylo však zaznamenáno i zhoršení o 19 %. Po podání závěrečné 20. procedury byly u všech proměřených kon-



Obrázek 5: Ilustrace změn prokrvení distální části obou dolních končetin u jednoho z pacientů. Zatímco PDK reaguje na sérii 20ti podaných procedur VCT s vynikajícím efektem (i když efekt první podané procedury byl zcela neprůkazný), LDK vykazuje sice celkový léčebný efekt série 20 podaných procedur sice malý, ovšem je přitom zároveň patrné, že i 20. podaná procedura má stále významný vliv na perfuzi končetiny, rozhodně mnohem výraznější než procedura první, a bylo by proto zřejmě přínosné v podávání procedur u této léčené končetiny pokračovat.

čtin hodnoty perfuze oproti stavu před podáním 1. procedury zlepšeny v intervalu od 20 do 180 %. Zajímavé je, že extrémně vysokého zlepšení perfuze bylo dosaženo právě u té končetiny, která po podání 1. procedury vykazovala 19% zhoršení.

Pokud i pro malé soubory léčených končetin vyjádříme statistické výsledky, pak průměrná hodnota pro prokrvení končetiny před léčbou byla 25,8 perfuzních jednotek (PU), zatímco po sérii 20 proce-

dur již 55,1 PU. Statistický t-test poskytuje i při malých počtech prvků přijatelné hladiny významnosti, viz **obrázek 4**:

Ilustrativní příklad změn perfuze ohodnocované pomocí laserové doplerovské flowmetrie před, během a po proceduře u obou léčených končetin jednoho z pacientů při první a dvacáté proceduře ilustruje následující **obrázek 5**:

Diskuse

Fyzikální přístrojová léčba v těchto indikacích, využívající energie řízeného, střídajícího se lokálního hyperbarického a hypobarického prostředí, působícího na léčenou končetinu, je prokazatelně smysluplná a účinná, je však stále obtížné odlišit empirické výsledky od objektivních efektů podložených medicínskými studiemi založenými na důkazech (evidence base medicine). Situaci navíc komplikuje ta skutečnost, že v zahraničí je stále využíváno sice průkopnických, ale již značně obsoletních přístrojů značky Vasotrain, které neřešily ani vhodné polohování končetiny, ani minimální tlak v těsnící manžetě, takže končetina byla po většinu doby procedury v hrdle aplikačního válce nefyziologicky zaškrcena. Stejně tak bylo v drtivé většině případů využíváno výlučně hodnoty podtlaku -10 kPa a hodnoty přetlaku +5 kPa (což v 80. letech minulého století smysluplně doporučil v jedné z prvních prací dr. Tielroy). Tyto parametry jsou však vhodné jen pro poměrně malý počet pacientů s ryze arteriálním typem postižení cévního řečiště končetiny; u ostatních pacientů, kterých je naprostá většina, zvláště u těch, kde je přítomen zhoršený žilní návrat, mohou být tyto parametry neúčinné nebo dokonce zvětšovat otok, poněvadž do končetiny přivádějí větší objem krve, než který lze z částečně zaškrcené končetiny účinně odvádět. Zřejmě z těchto důvodů jsou výsledky publikované ve světové literatuře nejednotné. Například práce (1) vypracovaná v rámci kasuistiky, uvádí objektivní podporu hojení ischemického kožního ulcerace s reparací plnění kapilár v kůži, ovšem zároveň upozorňuje na nežádoucí zaškrcení končetiny. V našich studiích jsme používali mnohem technicky vyspělejších řešení s automatickou regulací tlaku v těsnící manžetě aplikátoru, zajišťující hermetické utěsnění končetiny. Přesto jsme zjistili, že naše výsledky by mohly být lepší, pokud by byl tento problém ještě lépe vyřešen.

V současnosti je uplatnění VCT zaměřeno zvláště na diabetiky, ať už v rámci sekundární nebo terciární prevence jeho periferních komplikací, respektive v rámci léčby diabetické senzomotorické polyneuropatie nebo diabetické ulcerace. Aktuální práce autorů Khadira et al. (2), publikovanou v prestižním International Journal of Therapy and Rehabilitation v srpnu 2015, ač byla spojena se skvělými výsledky, byla prováděna za pomoci přístrojové techniky vývojově staré více než-li čtvrtstoletí. Tato studie zahrnovala 40 pacientů rozdělených randomizovaně do 2 skupin po 20 pacientech, kdy při jednoduchém zaslepení jedné skupině VCT procedury byly podávány, ve druhé skupině byl formou placeba realizován sham. U obou skupin bylo prováděno neinvazivní vyšetřování periferních cévních funkcí před procedurami, po dvou týdnech léčby, po čtyř týdnech léčby a měsíc po jejím ukončení. I přes použití neoptimální přístrojové terapeutické techniky výsledky svědčily pro vynikající účinek VCT. Z této skutečnosti lze odvodit, že výsledky léčby VCT též hodně závisejí na kvalifikovaném a odpovědném podávání této procedury, o čemž se přesvědčujeme i my.

Autoři Rezaei a Bahrpeyma (3) publikující v iránském časopise pro diabetes a metabolismus (uváděn v databázích Scopus i Web of Knowledge) ve své studii z roku 2007 seznamují s vynikajícími efekty VCT na prokrvení postižené dolní končetiny u diabetiků (do studie zahrnut soubor 18 pacientů, design studie proveden jako case-series study), přestože autoři použili opět obsoletní přístroj Vasotrain bez jakékoliv optimalizace parametrů podávané procedury.

Další autoři Akbari et al. (4) provedli téhož roku 2007 velmi kvalitní randomizovanou studii na 18 pacientech s diabetickými ulceracemi a zjistil, že VCT signifikantně přispívá k hojení ulcerací a snížení rizika amputace. Ovšem i tito autoři používali zcela neoptimálního, byť průkopnického přístroje Vasotrain 447:

Naopak autoři Ubbink, Oord, Sobotka a Jakobs (5), kteří pomocí VCT léčili ischemickou chorobu dolních končetin ve fázi klaudikací, ve své studii z roku 2000 dospěli k závěru, že VCT nemá významnější vliv. Do prospektivní studie zahrnuli 10 pacientů a 5 kontrol. Je přirozené, že za situace, kdy použili opět obsoletní přístroj Vasotrain 447, se nevyhnuli efektu zaškrcené končetiny, který byl zvláště u dvou pacientů problematický, což mohlo být ovšem způsobeno i nesprávným napolohováním aplikačního válce. Pro všechny probandy též použili jednotného přetlaku +5 kPa a podtlaku -10 kPa, což má velmi daleko k optimální volbě parametrů. Po letech, která se studiím VCT věnujeme je zřejmé, že podtlak -10 kPa je v drtivé většině případů příliš vysoký a jeho použití kontraproduktivní. Ačkoliv se autoři v práci (5) k VCT prováděné tímto způsobem nemohli stavět jinak než-li kriticky, přesto prokázali signifikantní zlepšení transkutánní tenze kyslíku (TcPO₂) a mikrovaskulárních funkcí měřených laserovou dopplerovskou flowmetrií (LDF):

Zajímavý a podnětný je zájem čínských badatelů o VCT, projevovaný v posledním deceniu. Například čínští autoři Qi, Qi a Ma se ve své práci (6) zabývají využitím vakuově-kompresní terapie při léčbě ischenické choroby dolních končetin. Sledují 40 případů perifériálního arteriálního onemocnění (23 pacientů s thromboangiitis obliterans – celkem 31 léčených končetin, 17 pacientů s arteriosclerosis obliterans – 23 končetin). Používají vakuově-kompresní přístroj vlastní výroby. U pacientů s diagnózou thromboangiitis obliterans dosáhli 97% efektivity, u pacientů s arteriosclerosis obliterans 92% efektivity. Rebound syndrom nepozorovali. Uzavírají, že vakuově-kompresní terapie je velmi vhodnou léčebnou metodou pro léčbu pacientů s ischemiemi dolních končetin.

V České republice již od 90. let minulého století probíhal intenzivní výzkum a vývoj medicínské technologie vakuově-kompresní terapie. První generace přístrojů pro VCT české provenience se svými parametry v zásadě nelišila od Vasotrainu 447, ovšem již druhá generace se vyznačovala parametry, které podstatně více odpovídaly potřebám medicínského uplatnění. S přístroji této generace byla uskutečněna řada experimentů a studií, publikovaných v odborných recenzovaných českých časopisech. Souhrnnou práci zahrnující výsledky biofyzikálních experimentů i řady kasuistik je práce Pitra, Průchy et al. z roku 2001 (7). V této práci byly poprvé zveřejněny experimenty prokazující zlepšení perfuze léčené končetiny prostřednictvím značení erytrocytů radionuklidem technecia a následným snímáním končetiny gama kamerou, jakož i experimenty prokazující zlepšení mikrocirkulace v kůži s využitím emisní spektrofotometre kůže in vivo – oba mechanismy důležité z hlediska zásobování končetiny oxyglicenou krví i z hlediska hojení trofických kožních defektů. Problémem

této práce je, že experimenty byly provedeny na zdravých jedincích. Podobným způsobem ovšem v současné době postupují i norští autoři v práci z loňského roku (8), kteří rovněž využívají laserové dopplerovské flowmetrie a konstatují přínos metody. Tito autoři nepracují se střídající se přetlakovou fází, což je však při experimentech na zdravých jedincích s plně funkčním žilním návratem možné, nikoliv však na pacientech s celkově poškozeným cévním řečištěm.

Primář rehabilitačního oddělení Polikliniky Modřany v Praze MUDr. Zdeněk Kunc se zabýval podrobným sledováním účinnosti vakuově-kompresní terapie v řadě rehabilitačních indikací a dospěl k závěru, že 74 % pacientů zaznamenalo výrazné, 17 % částečné a jen 9 % žádné zlepšení. Výsledky své studie publikoval (9).

Autor MUDr. Matoušek se ve svých studiích zaměřoval zejména na flebologické a angiologické pacienty. Ve své práci z roku 2006 (10) popsal využití vakuově-kompresní terapie u angiologických a flebologických pacientů, zabýval se především léčbou symptomů ischemické choroby dolních končetin a léčbou bérkových vředů. U těchto diagnóz, které mají obrovský individuální i společenský význam, objektivně zaznamenal prokazatelné, signifikantní a přetrvávající prodloužení klauzikačních vzdáleností v těžkých a stagnujících případech claudicatio intermitens, zrychlené hojení lokálních trofických poruch u flebologických pacientů, významné zlepšení až vymizení subjektivních potíží spojených s ischemickou chorobou dolních končetin, lymfovenózní insuficiencí a periferními cévními a neurologickými komplikacemi diabetu:

Prof. MUDr. Karel Koudela sůlou s doc. PhDr. Jaroslavem Průchou zabýval možnostmi objektivizace změn prokrvení dolní končetiny podrobené léčbnému vlivu vakuově-kompresní terapie (11). Poukázali na to, že vhodnou veličinou k objektivizaci vlivu této fyzikální léčby na periferní prokrvení je perifúzní index:

Doc. MUDr. Nakládalová se zabývala využitím vakuově-kompresní terapie v oboru pracovní medicíny a své pozitivní zkušenosti shrnula v publikaci (12).

Informace o vakuově-kompresní terapii a jejím uplatnění v medicíně se objevily v řadě českých, ale i zahraničních učebnic pro studenty medicíny i fyzioterapie, např. (13), (14), (15), (16), (17).

Vakuově-kompresní terapií se zabývalo i několik studentských závěrečných prací vypracovaných například na Universitě Palackého v Olomouci (18). Tato zajímavá studie zahrnuje 20 pacientů s bérkovým vředem žilní etiologie ve věkovém rozmezí 58–83 let. Pacienti byli náhodně rozděleni do dvou skupin, přičemž porovnáním ploch defektů u obou skupin před zahájením terapie nebyl shledán statisticky významný rozdíl mezi skupinami na hladině nižší jak 0,05. Obě skupiny podstoupily standardní konzervativní terapii. Skupina A navíc absolvovala sérii 20 sezení vakuum kompresní terapie, aplikované 1x denně po dobu 25–30 minut. Prvních deset procedur s parametry +2/-2 kPa o periodě +75/-60 sec, druhých deset procedur s parametry +3/-3kPa o periodě +70/-50 sec. Před započítáním celkové terapie a po jejím ukončení byl každý bérkový vřed fotograficky zdokumentován. Rozdíl mezi velikostí plochy vředu před a po 4–5 týdnech terapie u skupiny A (s VKT) byl statisticky velmi významný – dle Wilcoxonova párového testu na hladině $p=0,009$, oproti tomu u skupiny B

(bez VKT) byla změna velikosti defektu na statisticky výrazně nižší hladině $p=0,023$. Potvrdilo se, že vakuově-kompresivní terapie v kombinaci se standardní převazovou terapií vede k jednoznačnému urychlení hojení defektu. U žádného z pacientů nezpůsobilo použití VCT s výše uvedenými parametry podtlaků a přetlaků nadměrné krvácení z vředu či zhoršení subjektivních potíží pacientů.

Práce je pro nás zajímavá nejen cévní souvislostí, ale i tím, že i poměrně malé hodnoty použitých tlaků a podtlaků přinášejí prokazatelný léčebný efekt.

Přes tyto biofyzikální i klinické důkazy nemá vakuově-kompresní terapie to multioborové medicínské postavení, které by jí právem náleželo. Nedostatečné uplatnění vakuově-kompresní terapie padá jistě i na vrub dosud nedostatečného množství odborných studií prováděných dle striktních zásad medicíny založené na důkazech (evidence base medicine) a publikovaných v recenzovaných a/nebo impaktovaných světových odborných časopisech, respektive odpřednesených na významných odborných konferencích.

Závěr

Rozbor objektivně změřených hodnot perfuze u jednotlivých pacientů a léčených končetin totiž ukazuje, že přínos VCT ke zlepšení periferní perfuze je ve většině případů patrný.

Léčené končetiny (i u téhož pacienta) nereagují však na VCT stejně – interindividuální rozdíly mohou být dosti velké. Přínos VCT v dané indikaci souvisí s dostatečným počtem podaných procedur – zdá se, že ani obvyklých 20 procedur v léčebné sérii nemusí být pro pacienty se závažnými periferními poruchami prokrvení dostatečný počet. Efekt VCT je přitom ve významné míře závislý na:

- správné volbě spíše parametrů, spíše šetrných,
- optimálním napolohování aplikátoru a
- správné technice hermetického utěsnění končetiny v aplikátoru.

Ve follow-up studies má smysl pokračovat. Pilotní studie nasvědčuje objektivní účinnosti VCT v dané indikaci.

Literatura

1. MCCULLOCH, JOSEPH M. Vacuum-Compression Therapy for the Treatment of an Ischemic Ulcer, Physical Therapy, 1993, vol. 73, Number 3, pp. 165 – 169.
2. KHADIR, SH. A. et al. Effect of vacuum compression therapy on lower limb vascular parameters in people with type 2 diabetes, International Journal of Therapy and Rehabilitation, 2015, vol. 22, No. 9, pp. 421-426.
3. REZAEI K., BAHREYMA F. Effect of vacuum-compression therapy (VCT) on košer limbs blood flow aminy diabetic patiens, Iranian Journal of Diabetes and Metabolism, 2007, vol. 6, No. 4, pp. 351-358.

4. AKBARI A., MOODI H., GHIASI F. et al. Effect of vakuu-compression therapy on healing of diabetic foot ulcers: Randomized control trial, *Journal of rehabilitation Research and Development*, 2007, vol. 44, No. 5, pp. 631-636.
5. UBBINK D.TH., VAN DER OORD B.M., SOBOTKA M.R., JACOBS M.J.H.M. Effects of vacuum compression therapy on skin mikrocirkulation in patiens suffering from lower limb ischaemia, *Vasa*, 2000, vol. 29, NO. 1, pp. 53-57.
6. QI, Y.-B., QI, G.-Y., MA, Q.-Y. Vakuu-compression therapy for ischemic disaease of the extremities: Experience with 40 patients, *Academic Journal of Xi'an Jiaotong University*, Volume 21, Issue 3, August 2009, pp. 206-208.
7. PITR K., PRŮCHA J., RESL V., ZÁHLAVA J., ZÁBRAN J. Vakuově-kompresní terapie: Hemodynamická metoda fyzikální léčby – pět let výzkumů a zkušeností, *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2001, vol. 8, No. 1, pp. 18-32.
8. SUNDLY, O.H., HOISETH, L.O., MATHIESEN, I. Et al. Application of intermittent negative pressure on the lower extremity and its effect on macro- and microcirculation in the foot of healthy volunteers. *Physiological Reports*, 2016, Vol. 4, Iss. 17.
9. KUNC Z. Vakuově-kompresní terapie z pohledu rehabilitačního lékaře, *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2004, vol. 11, No. 4, pp. 180-183.
10. MATOUŠEK P. Využití vakuově-kompresní terapie u angiologických a flebologických pacientů, *Praktická flebologie*, 2006, vol. 15, No. 3, pp. 56-64.
11. KOUDELA K., PRŮCHA J. Praktická možnost objektivizace změn prokrvení dolní končetiny podrobené léčebnému vlivu vakuově-kompresní terapie, *Rehabilitácia*, 2007, Vol. 44, No. 4, pp. 238 – 240.
12. NAKLÁDALOVÁ, M. et al. Vakuově-kompresivní terapie v pracovním lékařství, *Pracovní lékařství*, 2015, vol. 66, No. 4, pp. 151 – 153.
13. KOLÁŘ P. Rehabilitace v klinické praxi. Nakladatelství Galén, Praha: 2012, str. 289, kapitola: Vakuumkompresní terapie.
14. ŠTVRTINOVÁ V. (ed.). *Choroby ciev*. Slovak Academic Press, B-lava: 2008, str. 258–262, kapitola Vakuovo-kompresná terapia.
15. PODĚBRADSKÝ J., VAŘEKA I. Fyzikální terapie I, str. 37 – 40. Grada Publishing, Praha: 1998.
16. PODĚBRADSKÝ J., PODĚBRADSKÁ R. Fyzikální terapie – Manuál a algoritmy, kapitola Vakuum-kompresivní terapie, str. 177-178. Grada Publishing, Praha: 2009.
17. GÚTH A. Liečebné metodiky v rehabilitácii pre fyzioterapeutov. Vydavateľství Liečreh, Bratislava: 2005.
18. KARÁSKOVÁ K., URBAN J. Vakuu kompresní terapie u seniorů s ulkus cruris venosum.
19. Sborník abstraktů III. absolventská konference Katedry fyzioterapie Fakulty tělesné kultury, konference konána ve dnech 18. - 19. 6. 2010 v Olomouci.

ABSTRAKT

JEDNOSTRANNÉ FUNKČNÍ PORUCHY NOHOU A JEJICH VLIV NA POHYBOVÝ APARÁT

Marie Součková

Lékařské podiatrické centrum Praha

Změna délky, objemu, úhlového postavení zadní části nohy, poruchy funkce nohy vrozené, získané např. degenerativní ho, neurologického, traumatického, metabolického či jiného původu vedou k ovlivnění funkce pohybového aparátu ve vyšších etážích.

Autorka ve svém sdělení rozebírá příčiny jednostranné poruchy funkce nohy, klade důraz na podrobné podiatrické vyšetření a v jednotlivých kazuistikách předkládá danou problematiku v praxi.

ABSTRAKT

SENZOMOTORICKÉ VLOŽKY SENSOMOTORICINSOLES

Jan Šnytr, Bc.

Ottobock, Zruč – Senec

Key words:

sensomotoric, insole, neurologic patient, ICP, Stroke, Morbus Parkinson

Klíčová slova:

senzomotorika, vložka, neurologický pacient, DMO, cévní mozková příhoda, Morbus Parkinson

Prezentace popisuje základní princip senzomotorických vložek, jejich využití u dětských a dospělých neurologických pacientů v ČR i v Německu. Video i obrazová dokumentace ukazuje výhody a nevýhody řešení senzomotorickou vložkou i případné chyby a problémy. Závěrem je zdůrazněna spolupráce multidisciplinárního týmu v problematice diagnózy neurologického pacienta.

The presentation describes the basic principle of sensomotoric insoles, their use in children and adult neurological patientstreatment both in Czech Republic and Germany. Video and visual documentation shows the advantages and disadvantages of sensomotoric insoles, possible errors and problems. Finally the cooperation of a multidisciplinary team in the diagnosis of neurological patient is emphasized.

PERSPEKTIVNÍ PŮVODNÍ PRÁCE

POUŽITÍ ORTOPEDICKÉ VLOŽKY PŘI CHRONICKÉ NESTABILITĚ HLEZNA, OBJEKTIVIZACE ÚČINKU MĚŘENÍM COP, PŘÍPADOVÁ STUDIE. EFFECTOFORTHOTICS ON PATIENTWITHCHRONICANKLE INSTABILITY. OBJECTIFICATION BYMEASURING COP, CASE STUDY.

Borský, M.¹, Šos Z.²

¹ Proteching B, Tekscan PressureMappingLab., Zlín

² MUDr. Zdeněk Šos, Rehabilitace Šos s.r.o, Horšovský Týn

email: mborsky@proteching.cz

Klíčová slova:

chronická nestabilita hlezna, ortopedická vložka, COP, time to boundary

Key words:

Chronic ankle instability, orthotic insert, centre of pressure, time to boundary

Úvod

Podvrtnutí či distorze hlezenního kloubu je velmi časté poranění jak při sportu, tak i v běžném životě. 40% z úrazů podvrtnutím laterálního kotníku vede k chronické nestabilitě hlezna¹. Podstatou léčby je konzervativní terapie spočívající ve vhodné RHB a FT, strečink Achillovy šlachy popřípadě použití speciální ortopedické vložky do vhodné obuvi.

Výzkum o pozitivních účincích nohy protetiky na chronickou nestabilitu kotníku vedly mnohé autority k doporučení jejich použití. Zdá se, že speciální ortopedická vložka může výrazně zlepšit rovnováhu a propriocepci v dolní končetině, a může být cenným doplňkem funkčního rehabilitačního programu po podvrtnutí kotníku.

Metodika

Kromě používaných metod diagnózy distorze hlezna (např. pohmatová bolestivost, ultrazvuk, držené rentgenové snímky, magnetická rezonance) jsou známé metody objektivizace chronické nestability hlezna měřením COP (Centre of Pressure). Měření výkyvu COP se obvykle provádí v předozadním a horizontálním směru určením souřadnic polohy COP v ose x, y, množinou poloh COP v čase, parametry max. exkurze, plochy konfidenční elipsy poloh COP, délkou trajektorie pohybu COP a jeho průměrné a maximální rychlosti. V literatuře lze také nalézt studie, které zavádí časoprostorový parametr Time to Boundary [sec.]. Time to Boundary (TTB), je parametr, který je vypočítáván na základě exkurze COP (viz obrázek). TTB detekuje deficit stability v souvislosti s chronickou nestabilitou hlezna lépe než klasické měření COP3. Přičemž nižší hodnota parametru TTB znamená vyšší deficit stability hlezna.

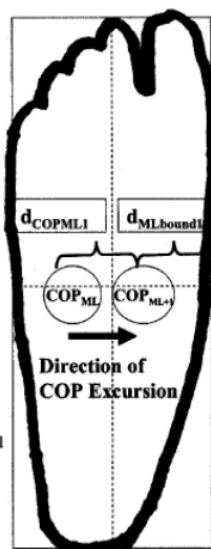
Experimentální část

Pro experimentální měření jsme si stanovili tuto výzkumnou otázku. „Jaký bude mít vliv speciální ortopedická vložka na parametr TTB u dětského pacienta-sportovce, u kterého byla diagnostikována chronická nestabilita hlezna“. Vhodného pacienta jsme obuli do sportovní obuvi s původní vložkou a provedli měření parametru TTB při předepsaném stojí (stoj na jedné noze, ruce zkřížené na prsou, dobatrvání stoje 10 s.). Potom jsme měření opakovali za stejných podmínek ve stejné obuvi s vložkou speciální. K měření jsme použili senzorovou platformu Matscan® (Tekscan) s programovým modulem BBE (BetterBalance Essentials).

Time to Boundary Calculations in the Medio-Lateral Direction

$$V_{\text{COPMLI}} = d_{\text{COPMLI}} / .02s$$

$$TTBML_1 = d_{\text{MLboundI}} / V_{\text{COPMLI}}$$

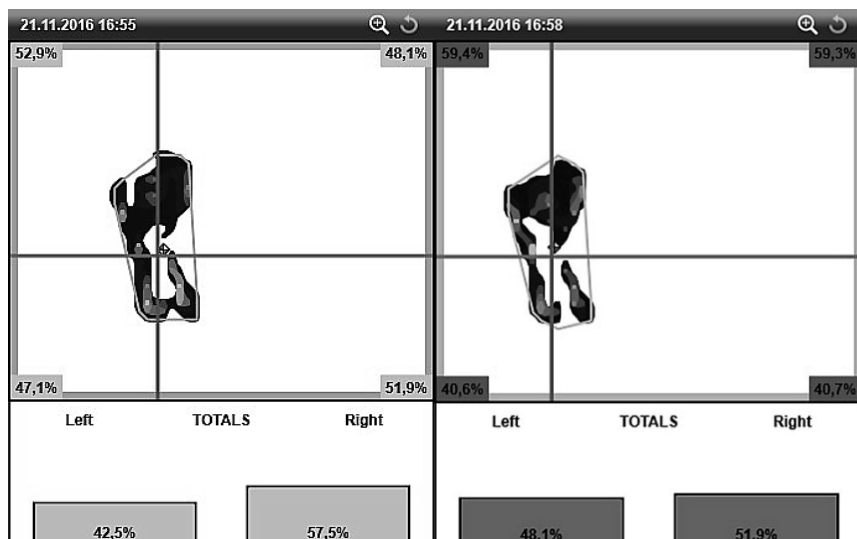


Výsledky měření

Obrázek níže ukazuje výsledek měření. Hodnoty ve sloupci vlevo jsou pro původní vložku a ve sloupci vpravo pro speciální vložku. Ve všech parametrech TTB Minimum a Průměr (Avg. Min.) v předozadním (F–B) a horizontálním (L–R) směrubyly naměřeny lepší hodnoty v případě použití speciální vložky. Hodnoty parametrů TTB jsou pro speciální vložku vyšší než hodnoty pro původní vložku, což znamená větší stabilitu hlezna.

Summary (sec.)			
Minimum TTB (F–B)	0,26	0,49	87,8 %
Minimum TTB (L–R)	0,13	0,17	39,2 %
Avg. Min TTB (F–B)	2,04	2,38	16,7 %
Avg. Min TTB (L–R)	0,91	1,04	14,9 %

Další obrázky ukazují tlakovou mapu (profil) při stoji na jedné noze. Ohraničující linie představují opěrnou bázi. Dále je zobrazena trajektorii COP s 95% konfidenční elipsou poloh COP, přičemž jsou patrné rozdíly mezi délkou trajektorie a plochou konfidenční elipsy, když lepší hodnoty vykazuje měření u speciální vložky. Obrázky vlevo platí pro původní vložku a vpravo pro speciální vložku.



tlakový profil a rozložení hmotnosti

tlakový profil a rozložení hmotnosti

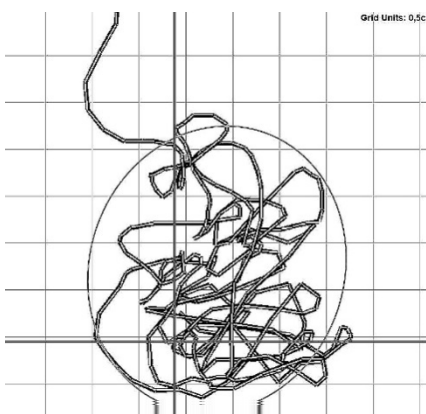


délka trajektorie CO

69,36 cm

plocha 95% konfidenční elipsy

7,61 cm²



délka trajektorie COP

56,46 cm

plocha 95% konfidenční elipsy

6,60 cm²

Literatura

1. POMORSKI, M. (2011). AnkleBracing and Fatigue on TTB MeasureswithChronicAnkle Instability. UNC, Master's Thesis.
2. RICHIE, D. (2006). ChronicAnkle Instability: CanOrthoticsHelp?, PodiatryToday. Volume 19 - Issue 10 - October 2006
3. MCKEON, P., HERTEL, J. (2008). Spatiotemporalposturalcontroldeficits are present in thosewithchronicankle instability. BMC MusculoskeletalDisorders. 9, (76).

ABSTRAKT

BIOMECHANICKÉ HODNOCENÍ BAREFOOT OBUVI BIOMECHANICAL EVALUATION OF BAREFOOT SHOES

Eliska Kubonova¹, Jaroslav Uchytíl²

¹ Ústav rehabilitace, Lékařská fakulta, Ostravská univerzita

² Centrum diagnostiky lidského pohybu, Pedagogická fakulta, Ostravská univerzita

Klíčová slova:

barefoot obuv, reakční síla podložky, kinematická analýza

Key words:

barefoot shoes, ground reaction force, kinematic analysis

Nejenom mezi veřejností, ale především v řadách pacientů s různými typy pohybových obtíží, vzrůstají dotazy na téma barefootové obuvi. Nejčastěji se ptají na to, zda může tato obuv zlepšit jejich bolesti například kloubů dolních končetin nebo zad. Subjektivní zkušenosti dlouholetých uživatelů, které předávají laické veřejnosti, může být pro odbornou veřejnost pochopitelně nedostačující. Také proto, že se uživatelé ve svých názorech různí. Cílem tohoto pilotního výzkumu bylo zhodnotit různé biomechanické parametry chůze v barefoot obuvi a zhodnotit možné klinické výstupy do praxe. Experimentální skupinu tvořilo 6 probandů, kteří minimálně půl roku intenzivně chodili v barefoot obuvi či naboso. Probandi absolvovali 5 platných pokusů chůze v barefoot obuvi a ve standardní sportovní obuvi. Pro získání dat byla využita 3D kinematická analýza pohybu (Qualisys Oqus, Švédsko) a 3 silové plošiny (Kistler 9286 AA, Švýcarsko). Pro posouzení věcné významnosti rozdílů průměrů jsme vycházeli z odhadu koeficientu velikosti vlivu (*ES*), vyjádřený Cohenovým koeficientem [1]. Velikosti vlivu (*ES*) jsou vyjádřené jako 0,2–0,6 malý efekt; 0,6–1,2 střední efekt; 1,2–2,0 velký efekt [2]. Výsledky poukazují na větší zatížení vertikální síly podložky u standardní obuvi, a to v prvním maximu, minimu i druhém maximu vertikální síly. Dále poukazují na významně nižší rozsah pohybu v sagitální rovině pro kloub hlezenní u standardní obuvi. Tyto výsledky mohou být dány nejenom mechanickým zamezením standardní obuvi k rozvíjení všech svalů planty pro kvalitní práci svalů chodidla, drobných kloubů nohy i hlezna, ale také vysokou vrstvou podrážky [3]. Ta snižuje kvalitu propriocepce z chodidla, která je zásadní pro způsob dopadu i odvalu chodidla nejenom co se týče zatížení.

Literatura

4. COHEN, J. (1988). Statistical power analysis for the behavioral science (2nd ed.). New Jersey: Lawrence Erlbaum.
5. HOPKINS, W.G. (2002). New View of Statistics: Effect of magnitudes. Retrieved 4. 4. 2011 from the World Wide Web: <http://www.sportsci.org/resource/stats/effectmag.html>
6. SQUADRONE, R. et al. (2015). Acute effect of different minimalist shoes on foot strike pattern and kinematics in rearfoot strikers during running. Journal of Sport Sciences, 33(11), 1196–1204.

ABSTRAKT

PODPATKY SE NOSÍ, ANEB JAK POMOCI ŽENÁM V MÓDNÍ OBUVI HIGH HEELS ARE IN: HELPING WOMEN TO WEAR FASHION SHOES

Havrda Miroslav, Centrum komplexní péče o nohu

MEDsport Hradec Králové

E-mail: havrda@medsport.cz

Klíčová slova: podpatky, zdravotní rizika, podiatrické vyšetření, termoplastické stélky Schein, foot-bed

Key words: heels, high heels, health risk, podiatric assessment, thermoplastic insoles Schein, foot-bed

Již mnoho let se používají vysoké podpatky, o čemž jsou zmínky v historii obouvání. Tento stav nepochybně poškozuje **ženám** nejen jejich nohy, ale celý pohybový aparát. Přesto ženy obuv na vysokém podpatku nosí **z důvodů, které jsou popsány v práci. Navrhovatelé módní obuvi na vysokých podpatcích argumentují tím, že takovéto boty ženy chtějí nosit**, a proto je také kupují. Je potřeba se nejen zamyslet nad touto situací a provádět u žen osvětu, ale také využívat technické možnosti, které ulehčí ženám používat i relativně nezdravou módní obuv. Novinkou je použití termoplastických stélek firmy Schein, které se po nahřátí dají individuálně natvarovat na anatomicky rozdílné nohy žen do komerčně vyráběných módních bot i na vysokém podpatku. Pokud se předtím provede podiatrické vyšetření, dají se tyto stélky pomocí dalších termoplastických komponentů dále modifikovat. Vytvořením footbedu s cílenou korekcí se podstatně zlepšuje stabilita nohy, zvyšuje propriocepce a snižuje možnost úrazu nohy i kotníku, atd. Mnoho žen udává snížení bolesti nohou a podstatné zlepšení komfortu.

PERSPEKTIVNÍ PŮVODNÍ PRÁCE

PROBLÉMY POHYBOVÉHO APARÁTU VE VZTAHU K FYZICKÉ AKTIVITĚ, TĚLESNÉ ZDATNOSTI A OBEZITĚ

Prof. MUDr. Jana Pařízková, DrSc.

jparizkova@endo.cz

Klíčová slova:

pohybový aparát – tělesná zdatnost – hypokinesa – muskuloskeletální problémy – obezita

V poslední době se objevuje stále více muskuloskeletálních problémů již u rostoucí populace, což doprovází raný vývoj obezity a snižování úrovně tělesné zdatnosti. Změny životního stylu s výraznou redukcí pohybové aktivity a svalové zátěže jsou považovány za jednu z hlavních příčin, které se projevují od velmi raného věku, kdy je spontánní pohybová aktivita nejvyšší. To se projevilo také zvyšováním celkové adipozity i rozložením tělesného tuku (externí, interní, centrální a končetinový) a snižováním motorických schopností u českých předškolních dětí, ale i v pozdějším věku. Nadměrný podíl tělesného tuku, zatěžující rostoucí organismus, snižuje dále tělesnou zdatnost, pohybovou aktivitu a energetický výdej. Muskuloskeletální problémy obvyklé v pozdějším nebo až starším věku se také manifestují již v období růstu počínaje narušením biomechaniky pohybů a držení těla. Poruchy struktury kostí, juvenilní formy lese chrupavek kloubů, provázené bolestmi především zad a kyčelních a kolenních kloubů jsou častými příčinami vyhledávání lékařské pomoci dětí a adolescentů. Ploché nohy, „genua vara et valga“, fraktury kostí a úrazy kloubů jsou častější u obézních jedinců, v závislosti na délce trvání obezity a věku jejího počátku. Proto je nutno doporučit již od raného věku úpravu energetické bilance a k věku přiměřený režim pohybu s cílem předcházet vzniku a progresi obezity.

PERSPEKTIVNÍ PŮVODNÍ PRÁCE

KONFRONTACE ANALÝZY TĚLESNÉ STAVBY STANOVENÉ POMOCÍ KLASICKÝCH ANTROPOMETRICKÝCH METOD A METOD ZALOŽENÝCH NA BIOIMPEDANCI

Bláha Pavel¹, Provázek Pavel¹, Hill Martin²

¹ Vysoká škola tělesné výchovy a sportu PALESTRA

² Endokrinologický ústav, Praha

Abstrakt k dispozici u autora.

**DISSIPATION AND TRANSFORMATION OF POTENTIAL ENERGY OF DEFORMATION IN THE CORTICAL BONE AND ITS SHARE AT THE FORMATION OF ELECTRIC FIELDS
DISIPACE A TRANSFORMACE PŘETVÁRNÉ POTENCIÁLNÍ ENERGIE DEFORMACE
V KORTIKÁLNÍ KOSTI A JEJÍ PODÍL NA VZNIK ELEKTRICKÝCH POLÍ**

Petrtyl M.¹, Povýšil C.², Danešová J.¹

*Laboratoř biomechaniky a biomateriálového inženýrství, katedra mechaniky, fakulta stavební ČVUT v Praze,
Ústav patologie 1. lékařské fakulty Karlovy univerzity v Praze*

Klíčová slova:

kostní tkáň, nanostruktury, hydroxyapatit, tropokolagenní makromolekula, nanobiorektor, indukovaní elektromagnetických polí

Keywords:

bone tissue, nanostructure, hydroxylapatite, tropocollagen macromolekul, nanobioreactor, induction of electromagnetic field

Abstract

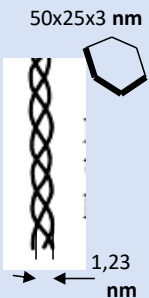
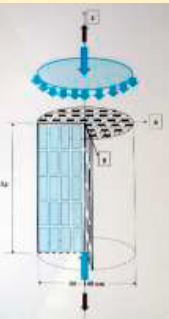
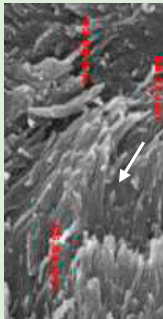
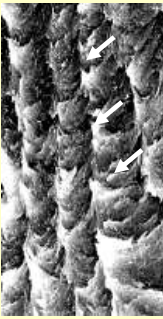
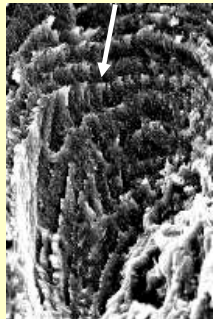
In the recent decades has been developed the series of clinically verified methods, which under the certain conditions can help with the formation of quality bone tissue. Among them can be queued for example electrical/electromagnetical stimulations of bone healing, prepared electronically regulated corticalizations of the long bones, the application of biocompatible biomaterials and collagen skeffolds with hydroxyapatite (**HAP**) crystals and others. The object of presented work is not to quote and compare therapeutic methods, but aimed at the processes of bone tissues formation, related to the transformation of energies and generators of ion polarities at the nano-scale, which primarily influence the regeneration of bone tissue and whose knowledge substantially effects on successes of therapeutic activities. The aim of presented work is based on contemporary scientific findings and our analyses to derive and to describe the bone biogenerators (i.e. *natural biological nanooscilators*), which have the ability to create the electric and magnetic fields, and which are an effective tools for creation of bone ions also.

During the transformation of potential energy of deformation in the **HAP** crystal arise the *oriented dipole electric moments*, that create the polarization of **HAP** crystals. On nano-structural levels of polycrystalline nanoblocks/crystalline nanocolumns of **HAP** together with collagen nanofibres create the **biological nanobioreactor**, that is an efficient generator of formations of bone ions.

The basic structural elements of bone tissue at the nano-levels (**Tab. 1.**) are the crystals of hydroxylapatite (**HAP**), tropocollagen subnanofibrils, water, noncollagen bone proteins and the specific free ions. From the biomechanical point of view, the crystals of **HAP** have a function of the bearing element, i.e. the crystals transfer the dominant nanocompressive/nanotensile loads. From a bioelectric point of

view crystals have the ability for transformations the potential energy of deformation into electrical energy. Crystals of **HAP** usually create the polycrystalline nanoblocs/nanotablets, which are connected by covalent and noncovalent ties, not only between the ends of 300 nm long tropocollagen helical subnanofibrils, but also on the sides of the collaterally oriented collagen subnanofibrils.

Hydroxylapatite crystals are remarkable by two phenomena, i.e. the piezoelectricity (i.e. the ability to generate an electric field by the influence of mechanical loads) and pyroelectricity (i.e. the inverse piezoelectricity). Every bone nanobioreactor has the ability for transforms various kinds of energies,

NANOSTRUKTURA			SUBMIKROSTRUKTURA	
1. úroveň	2. úroveň	3. úroveň	4. úroveň	5. úroveň
< 1 m			1 - 10 μm	
tropokolagenní molekula + HA krystaly	soustava subnanovláken (subnanofibril)	soustava souběžných mineralizovaných nanovláken (nanofibril)	soustava mineralizovaných nano-skořepin	soustava mineralizovaných mikrovláken (sloupcová stěna)
50x25x3 nm  1,23 nm				
DOMÉNY 1. až 5. strukturální úrovně				
subnano vlákno + HAP	mineralizované nanovláčno (nanofibrila, nanoprut)	mineralizovaná nano-skořepina	mineralizované mikrovláčno	lamela osteonu (mineralizovaná sloupcová stěna)

Tabulka 1. Nanostrukturální a submikrostrukturální úrovně femorální kostní tkáně

i.e. to transform for example kinetic energy into potential one and vice versa, but also the energy of other species, for example the potential energy of deformation into electrical energy and vice versa. This nano-bioreactor has the ability in the subsequent oscillator of cycles to change the polarity of the electric fields and to induce magnetic fields.

Degree of therapeutic successes is very dependent on the knowledge of the orientation and distribution of structural domains of cortical/trabecular bone in 1. to 3. structural nano-scales, on the definition of directions of simulated electromagnetic fields in the tissue nanocompartment for the ion transports in bone tissues.

Abstrakt

V posledních desetiletích byla vyvinuta řada klinicky ověřených metod, které za jistých podmínek mohou přispívat ke vzniku kvalitní kostní tkáně. Mezi ně lze na příklad zařadit elektrické/elektromagnetické stimulační hojení kostních tkání, námi připravované elektronicky řízené kortikalizace dlouhých kostí, aplikace biokompatibilních biomateriálů a kolagenních nosičů (skefoldů) s **HAP** krystaly, podporujícími osteogenní diferenciaci a aktivizaci tvorby kostních markerů a jiné. Předmětem této práce není citovat a porovnávat terapeutické metody, ale zaměřit se na některé procesy novotvorby kostní tkáně, týkající se **transformací energií a generátorů iontů na nanoúrovni, které primárně ovlivňují regenerace kostních tkání** a jejichž poznání bezprostředně ovlivňuje úspěšnost terapeutických přístupů.

Základními stavebními prvky kostní tkáně na nanoúrovni (**Tabulka 1.**) jsou krystaly hydroxyapatitu (**HAP**), tropokolagenní subnanovlákná, voda, nekologenní kostní proteiny (**NKP**) a specifické volné ionty. Z biomechanického hlediska krystaly **HAP** mají funkci nosného prvku, tj. přenášejí dominantní nano-tlaková/nano-tahová zatížení. Z bioelektrického hlediska mají schopnost transformovat potenciální energii deformace na energii elektrickou. Krystaly **HAP většinou vytvářejí polykrystalické nanobloky/nanodestičky**, které jsou umístěny nejenom mezi čely 300 nm dlouhých tropokolagenních šroubovicových makromolekul, ale také na bocích souběžně orientovaných kolagenních subnanovláken, s nimiž jsou provázány kovalentními a iontovými vazbami. Krystaly hydroxyapatitu jsou pozoruhodné dvěma jevy, tj. piezoelektricitou (schopností generovat elektrické pole vlivem mechanického zatížení) a pyroelektricitou (inverzní piezoelektricitou).

Každý nanobioreaktor má schopnost **transformovat různé druhy energie**, a to nejenom na příklad energii kinetickou na energii potenciální a naopak, ale i energie jiných druhů (na příklad potenciální energii deformací na energii elektrickou a naopak). Při transformaci potenciální energie deformace vznikají v **HAP** krystalu **orientované dipólové elektrické momenty**, které *iniciují polarizaci HAP krystalu*. Na nanostrukturálních úrovních krystalické bloky/krystalické sloupce **HAP** spolu s kolagenními vlákny I. typu vytvářejí **nanobioreaktor, který je efektivním generátorem vzniku kostních iontů**. Tento nano-bioreaktor má schopnost v následných (tlumených) oscilačních cyklech **měnit polaritu elektrických polí, indukovat magnetická pole a ovlivňovat jeho/jejich komplexní energetický potenciál**.

Stupeň terapeutických úspěchů je velmi závislý na poznání **orientací a rozložení strukturálních domén kortikální/trabekulární kosti** na 1. až 3. strukturální nanoúrovni, na definování směrů simulovaných elektromagnetických polí v nanokompartmentech tkáně a také na generování a na transportech iontů v kostní tkáni.

Adresa autora:

Prof. Ing. Mir. Petrtýl, DrSc.,

ČVUT, Fakulta stavební, Katedra mechaniky,

Laboratoř biomechaniky a biomaterálového inženýrství,

Thákurova 7, 160 00 Praha 6; E-mail: petrtyl@fsv.cvut.cz

PERSPEKTIVNÍ PŮVODNÍ PRÁCE

EXTRAOSÁLNÍ OSIFIKACE –KUBÁTOVY DNY NENÁDOROVÉ KALCIFIKUJÍCÍ A OSTEOPLASTICKÉ PROCESY MĚKKÝCH TKÁNÍ

C. Povýšil

Ústav patologie 1. LF UK a VFN v Praze

e-mail: ctibor.povysil@lf1.cuni.cz

Nádorovité kalcifikace měkkých tkání, včetně svalů, vznikají v souvislosti s metastatickým zvápeněním při hyperkalcémii provázející hyperparathyreózu nebo jsou výsledkem blíže neznámých mechanismů bez prokázané hyperkalcémie. Histopatologický nález je v obou případech identický. Ložiska sestávají z bazofilních hmot tvořených kalcifikovaným materiálem, jehož původní struktura není identifikovatelná. Na periférii ložisek se často vyskytuje obrovskobuněčná reakce typu z cizích těles.

Vzácná kalcifikující myonekróza vzniká jako dystrofické zvápenění svalu poškozeného v souvislosti s postraumatickým kompartmentovým syndromem nebo jako důsledek vaskulárního či neurologického poškození svalů především dolních končetin.

Heterotopické osifikace svalů jsou souborně označovány jako **osifikující myozitidy**, které zahrnují několik etiologicky odlišných onemocnění. Svalové osifikace často vznikají u nemocných v dlouhodobém bezvědomi nebo s poraněním míchy. Vyskytují se však také u popálených, u nemocných s tetanem i u hemofiliků. Nejčastější je **posttraumatický původ** těchto lézí, jak se prokáže při rozboru anamnestických dat.

Vedle toho existuje skupina osifikací svalů idiopatického původu, které jsou označovány jako **pseudomaligní osifikující myositidy**. Tyto afekce se v prvních fázích při bioptickém vyšetření obtížně odlišují od některých zhoubných nádorů svalů s nimiž byly opakovaně zaměněny. Jejich charakteristickým rysem je přítomnost tzv. zonálního uspořádání, kdy osifikace začíná vždy v periferní části a v průběhu času postupuje do centra, což je možné doložit při rentgenologickém i histologickém

vyšetření. Centrální partie těchto lézí sestávají z buněčné proliferující fibroblastické tkáně s výskytem myofibroblastů a makrofágů. Při studiu této afekce se nám poprvé podařilo prokázat na úrovni ultrastruktury účast myofibroblastů, jejichž přítomnost u osifikujících procesů nebyla do té doby známa.

Vedle výše uvedených osifikujících procesů je nutné počítat s výskytem vzácné **progresivní osifikující myozitidy** vznikající v souvislosti s dominantní mutací a projevující se vrozenými malformacemi skeletu, především monofalangeálními palci u nohou. Onemocnění začíná v raném dětství a po celý život progreduje s postupnou osifikací celých svalových skupin.

PERSPEKTIVNÍ PŮVODNÍ PRÁCE

DEFORMITY U VROZENÝCH A ZÍSKANÝCH VAD SKELETU JAKO FUNKČNÍ ADAPTACE KOSTÍ

Mařík Ivo^{1,2}, Zemková Daniela^{1,3}, Maříková Alena¹, Myslivec Radek^{1,4}, Černý Pavel^{5,2}, Krawczyk Petr⁶

¹ Ambulantní centrum pro vady pohybového aparátu s.r.o.,

² Západočeská Univerzita v Plzni, Katedra fyzioterapie a ergoterapie Fakulty zdravotnických studií, Plzeň

³ Pediatrická klinika FN Motol, Praha

⁴ Ortopedicko-traumatologické oddělení, ON s P Příbram

⁵ Ortotika s.r.o. areál Motol

⁶ PROTEOR CZ s.r.o. - nestátní zdravotnické zařízení, Ostrava

E-mail: ambul_centrum@volny.cz

Klíčová slova:

deformity skeletu, funkční adaptace kostí, modelace a remodelace, bočný posun, porušení remodelace

Key words:

deformities of skeleton, functional adaptation of bones, modelling and remodelling, lateral drift, remodelling interruptions

Funkční adaptace kostí

Funkční adaptace kostí je proces, při kterém vlivem funkce dochází k optimálnímu vývoji vnějších tvarů a vnitřních struktur kostry.

V ontogenetickém vývoji ověřené a geneticky zakotvené programy pro vývoj účelných tvarů a struktur se uplatňují prioritně v embryonální době bez vlivu speciálních mechanických sil, činnosti svalů a vlivu gravitace.

Genetický mechanismus, vzniklý během evoluce, vytváří pouze základní tvary. Mechanismy funkční adaptace, tj. způsob, jak tkáň reaguje na zevní epigenetické vlivy, jsou také dědičně zakotveny. Oba procesy, genetický a epigenetický, směřují k stejnému cíli.

Morfo-genetický význam mají svalové pohyby již v době fetální. Specifické funkce přebírají vedoucí utvářecí úlohu teprve postnatálně.

Genetické vlivy se uplatňují i postnatálně, kdy se rozvíjí typická symptomatologie kostních dysplazií (přesněji osteochondrodysplazií).

Zákonitostí ve vytvoření tvaru a struktury kostí si všiml již Galileo (1564–1642), toskánský astronom, filozof a fyzik, který ve své vědecké činnosti propojoval matematiku s přírodními vědami. Řada anatomů a morfologů v dalších stoletích pozorovali, že kost nejen roste, ale během života mění svůj tvar a strukturu.

Objevy v 2. polovině 19. století:

1858 Mueller – 1. histologický obrázek růstové chrupavky

1862 Hüter – obecný názor – vývoj a růst ovládají mechanické faktory

1869 von Volkmann poukázal na změny tvaru kostí pod vlivem mechanických sil, gravitace, tahu svalů a vysvětloval změny tvaru kostí apozicí, resorpcí, ale také deformací kostí

1866 Meyer – ukázal na kostním preparátu strukturu spongiózy krčku femuru

1866 Culmann, matematik - **vypočítal** pro architekturu spongiózy proximálního konce femuru **průběh hlavních silových trajektorií** (analogicky jako pro průběh hlavních směrů napětí v konstrukci jeřábu). **Trajektoriální teorie** platí jen pro izotropní a homogenní materiál. Pro izotropní materiál platí, že dva hlavní směry napětí jsou k sobě kolmé.

Wolffův transformační zákon – 1892

Wolff tzv. trajektoriální teorii přijal a zobecnil pro celý skelet, např. v krčku femuru, který je vertikálně zatížen, jsou podle hlavních silových trajektorií uspořádány 2 systémy spongiózy – **mediální tlakový** a **laterální tahový**. Pochopil, že se jedná o obecný zákonitý proces, který popsal:

„V důsledku změn funkčních nároků dojde v kosti podle matematických zákonitostí k přestavbě vnitřní architektury a právě tak i k druhotné změně zevního tvaru kosti“ (1892).

Wolff se mylně domníval, že kost roste intersticiálně – zvětšuje se, neuznával apozici a resorpci. Transformace nastupuje teprve při náhlé změně funkčních nároků, není trvale probíhající proces, řídí ji zvláštní transformační síla.

Wolffův zákon byl experimentálně ověřen až v 70. letech 20. století, kdy byly vysvětlovány hlavní 3 mechanismy funkční adaptace pojivových tkání (vazů, kloubní chrupavky), růstu dlouhých kostí do délky a řízení apozice a resorpcí kostní tkáně :

1. **mechanismus** funkční adaptace kostí závisí na intenzitě proměnlivého namáhání (vnitřního napětí v kosti), rychlosti změny deformace, na počtu cyklů aj., ale v podstatě na aktivitě osteoblastů (osteocytů) a osteoklastů, které jsou aktivovány **nadprahovými** deformacemi. V rozmezí tzv. remodelační rovnováhy (1500–2500 microstrains) kost nereaguje. Nadprahové hodnoty proměnlivého namáhání vyvolávají apozici, podprahové kostní resorpci.
2. **mechanismus** – kostní adaptace je způsobena **periostem** – **tlak periostu** působí resorpci, **tah periostu** apozici.
3. **mechanismus** – regulace růstu dlouhých kostí **epifyzární chrupavkou** – působí jen v období růstu. Podle **Hüterova /1862/-Volkmannova /1869/** zákona růstová epifyza tvoří kostní tkáň ve směru axiálního tlaku. Tento je výslednicí **a)** tahu periostu a perichondria – „otěže“, **b)** zpětného vektoru svalových tahů, **c)** statického zatížení, **d)** tahu kloubního pouzdra. **Zvýšení tlaku** omezuje růst, **odlehčení růstové ploténky** růst urychluje. **Při šikmém zatížení** metafýza přirůstá klínovitě, růstová ploténka se orientuje kolmo na směr tlaku a roste ve směru tlakové střednice.

Modelace je plošný apoziční nebo resorpční proces, který mění tvar kosti.

Remodelace celé kostry probíhá různě intenzivně po celý život v Hoffshipových lakunách (tzv. základní mnohobuněčná jednotka) na **povrchu** kostních trámečků, subperiostálně, na kortiko-endostálním povrchu a v Haverském systému osteonů. Remodelace je geneticky předurčená.

V roce 1995 na základě vlastních zkušeností s genetickými chorobami skeletu, ortotickým a operačním léčením **Sobotka a Mařík** (Pohybové ústrojí 2, 1995, č. 1, s. 15–24) dospěli k **deformačně-reologické teorii kostní remodelace**. Podle této teorie závisí stupeň a intenzita remodelace kostí na změnách jejich přetvoření. Kromě pružných vlastností se při remodelaci kostí uplatňují i vlastnosti vazkopružné, způsobené přítomností kolagenních vláken, proteoglykanů a tekutin. Vazkopružné změny se projevují jednak po zatížení, kdy přetvoření asymptoticky vzrůstá s časem a jednak po odlehčení, kdy přetvoření s časem postupně doznívá (způsobují dopružování kostí). Vazkopružné změny jsou více obvyklé (stání, statické denní činnosti a pod.), co do velikosti menší než změny pružné, ale protože trvají mnohem delší dobu, mohou mít pro rozsah remodelace větší význam. Podle této teorie remodelace probíhá i v klidu, kdy účinky nadprahového přerušovaného zatěžování asymptoticky doznívají. Podle této teorie je **fyzioterapeutické a ortotické léčení** založeno na dlouhodobém zatěžování vazkopružného skeletu (a pojivových tkání).

Popsané **základní mechanismy** funkční adaptace kostí zajišťují zdravému organismu schopnost **přízpůsobit tvar a pevnost** skeletu měnícím se životním podmínkám.

Abnormální tvar skeletu u jedince s kostní dysplazií vzniká modelací a remodelací geneticky předurčené patologické kostní tkáně (abnormální kolagen, proteoglykany a pod). **Patologické zakřivení a torze** dlouhých kostí je výsledkem funkční kostní adaptace biochemicky odlišných základních složek kostní tkáně a abnormálně geneticky naprogramovaného růstu.

Funkční kostní adaptace je u kostních dysplazií různou měrou porušena (od normálního průběhu po výrazně patologické formy).

Abnormální funkční kostní adaptace a nejčastější deformity dlouhých kostí u genetických kostních chorob

Nedokonalá kompenzace zakřivení dlouhé kosti bočným posunem

Patologické změny průřezů kostí a dřevného kanálu (hypokalcemická křivice, hypofosfatemická křivice, osteogenesis imperfecta aj.):

- a) Zvětšení průřezů dlouhých kostí subperiostální apozicí kostní tkáně při jejím vnějším povrchu u hypokalcemická křivice, hypofosfatemická křivice aj.
- b) Zužování a mizení dřevné dutiny a její posunutí směrem k vrcholu zakřivení u osteogenesis imperfecta, kde u těžkých typu pozorujeme zakřivení femuru do tvaru pastýřské hole a šavlovité deformity tibie nebo i humeru.

Porucha modelace metafýzy a tubulární tvar diafýzy

Geneticky naprogramovaný šikmý růst z epifýzové ploténky

Porucha růstu lokalizovaná na mediální či laterální okraj epifýzové ploténky

Relativní přerůst fibuly u achondroplazie, hypochondroplazie, hypofosfatemická křivice, pseudo-achondroplazie, epimetafyzární dysplazie, aj.

Zakřivení tibie u 2. typu fibulární hemimelie,

Závěry

- Deformity pohybového aparátu u genetických kostních chorob (kostních dysplazií – KD) jsou způsobeny nedokonalou funkční kostní adaptací v důsledku genetických změn růstových chrupavek, odlišné molekulární a mikroskopické struktury kolagenu (1. a 2. typ) a proteoglykanů matrix, jejichž důsledkem jsou změny mechanických vlastností kostní, chrupavčité a vazivové tkáně (kloubních pouzder, vazů a šlach).

- Remodelace kostní tkáně za fyziologického i patologického stavu probíhá po celý život jedince v limitních cyklech (Petrtyl, Danešová 2000). Genetické vlivy mají i funkci řízení délky „života“ cyklu (Petrtyl a Danešová, 1999).
- U KD je modelace a remodelace resp. osteoresorpce a osteoformace různou měrou abnormální, utlumená.
- Při symptomatické léčbě využíváme v období růstu Hüter-Volkmannův zákon (3. mechanismus funkční adaptace kostí) jak při léčení ortézami či korzetami, tak při částečné epifýzeodéze v oblasti kolenních a hlezenních kloubů.
- Korekce deformit končetin je úspěšná při dodržení algoritmu léčení 10–16 hod/24 hod během 10 – 18 měsíců léčení (v závislosti na růstové rychlosti – empirická zkušenost).
- Operační léčení deformit u dětí často selhává – deformity se vrací, nutná kombinace s ortotickým léčením. Urychlení kostní obrát je nutné léčit antiresorpčními léky a fyzioterapií.

Literatura

1. MAŘÍK I, SOBOTKA Z. Complications of Intramedullary Nailing and Regeneration of Long Bones at some Bone Dysplasias, Pohybové ústrojí, 4, 1997, č. 2, s. 50–60.
2. MAŘÍK I. Systémové, končetinové a kombinované vady skeletu – 1. část: diagnostické, terapeutické a biomechanické aspekty. Monografie. In: Pohybové ústrojí, 2000, 7, 2–3, s. 81–215. ISSN 1212-4575
3. PETRTÝL M, HEŘT J, FIALA P. Spatial organization of the Haversian Bone. Journal of Biomechanics, 29, 1996, č. 2, s. 161–69.
4. PETRTÝL M, DANEŠOVÁ J. Obecná teorie remodelace kostní tkáně. Pohybové ústrojí, 6, 1999, č. 3+4, s. 244–263.
5. PETRTÝL M, DANEŠOVÁ J. Limitní cykly vzniku, funkční stability a zániku kostní tkáně v jejím objemovém elementu. Osteologický bulletin, 5, 2000, č. 4, s. 123–130.
6. SOBOTKA Z, MAŘÍK I. Biomechanické jevy u kostních dysplazií. Pohybové ústrojí, 1, 1994, č. 3, s. 122–36.
7. SOBOTKA Z, MAŘÍK I. Remodelation and regeneration of bone tissue at some bone dysplasias. Pohybové ústrojí, 2, 1995, č. 1, s. 15–24.

PERSPEKTIVNÍ PŮVODNÍ PRÁCE

ANTROPOMETRICKÉ MĚŘENÍ TIBIOFEMORÁLNÍHO ÚHLU, ÚHLU PATY, TORSE BÉRCŮ A ROTACE KYČELNÍCH KLOUBŮ Z FOTOGRAFIÍ ANTHROPOMETRIC MEASUREMENT OF TIBIO-FEMORAL ANGLE, ANGLE OF HEEL, TORSION OF SHANK AND HIP EXTERNAL AND INTERNAL ROTATION WITH USE OF PHOTOGRAPHS

Petrášová Šárka¹, Zemková Daniela^{1,3}, Maříková Alena¹, Myslivec Radek^{1,4}, Hudáková Olga¹, Mařík Ivo^{1,2}

¹ Ambulantní centrum pro vady pohybového aparátu s.r.o.

² Západočeská Univerzita v Plzni, Katedra fyzioterapie a ergoterapie Fakulty zdravotnických studií, Plzeň

³ Pediatrická klinika FN Motol, Praha

⁴ Ortopedicko-traumatologické oddělení, ON s P Příbram

Klíčová slova:

Tibiofemorální úhel, úhel paty, torse bérce, vnitřní a zevní rotace kyčelního kloubu

Key words:

Tibio-femoral angle, angle of heel, foot alignment, torsion of shank, hip external and internal rotation

V ortopedii a ortopedické protetice se v každodenní praxi setkáváme s deformitami dolních končetin a abnormálními osami dolních končetin. Ve frontální rovině hodnotíme varozitu a valgozitu kolenního a hlezenního kloubu měřením tibiofemorálního úhlu, resp. úhlu paty (foot alignment). Často se opomíjí hodnocení biomechanicky významné poruchy v axiální rovině, která je příčinou malpozice kyčelního a kolenního, resp. kolenního a hlezenního kloubu. Významné deformity a malpozice se vyskytují u pacientů s kostními dysplaziemi a dětí s neuromuskulárními chorobami (různé formy DMO). Se změnami životního stylu, nedostatkem pohybu a nevhodnými stravovacími návyky se stále častěji setkáváme s odchylkami ve vývoji dolních končetin u dětí „zdravých“ s rozvíjející se nadváhou a dětí s příznaky kloubní hypermobility. Pro objektivizaci těchto anatomických odchylek (abnormalit) na dolních končetinách, k monitorování vývoje dolních končetin a úspěšnosti léčení je nezbytné měření úhlů jednotnou metodou. Běžně užívané goniometry se ukázaly nedostatečně přesné, a proto jsme se zaměřili na měření úhlů z fotografií. Ke správnému hodnocení pacientů je třeba znát fyziologické normy. Normy, které jsou dostupné pro dospělé, je třeba doplnit o normy pro děti v období růstu. Referenční hodnoty pro tibiofemorální úhel pro české děti od 3 do 15 let byly zpracovány a publikovány již v r. 2012 (Petrášová et al., Pohybové ústrojí 19, 2012 č. 1–2, 63–73). V našem sdělení představujeme metodiku pro zahájenou ortopedicko-antropometrickou studii, jejímž cílem jsou referenční hodnoty pro úhel paty, torsi bérce a zevní a vnitřní rotaci v kyčelním kloubu u českých dětí.

Literatura

1. DE MICHELMENDONCA L, BITTENCOURT NF, AMARAL GM, DINIZ LS, SOUZA TR, DA FONSECA ST. A quick and reliable procedure for assessing foot alignment in athletes. J Am Podiatr Med Assoc. 2013 Sep-Oct;103(5), 405–10.
2. FROUZ M, KRÁLÍK M. Fotografie v biologické antropologii. Masarykova Univerzita, Brno, 2015
3. PETRÁŠOVÁ Š, ZEMKOVÁ D, MAŘÍK I. Vývoj tibiofemorálního úhlu u českých dětí ve věku od 4 do 11,9 let. Antropometrická studie. In English: Tibiofemoral angle development in Czech children aged 4 to 11.9 years. Anthropometric study. Pohybové ústrojí, 19, 2012, č. 1-2: 63-73. ISSN 1212-4575
4. RIBEIRO AP et al. Rearfoot alignment and medial longitudinal arch configurations of runners with symptoms and histories of plantar fasciitis. Clinics, 66, 6, 2011, 1027-1033.
5. SASS P, HASSAN G. Lower Extremity Abnormalities in Children. Am family physician. 2003, 68, 3, 461–468

MEASUREMENT OF TIBIO-FEMORAL ANGLE, HEEL ANGLE, TORSION OF LOWER LEGS AND HIP JOINTS FROM PHOTOGRAPHS ON PC. MĚŘENÍ TIBIOFEMORÁLNÍHO ÚHLU, ÚHLU PATY, TORSE BÉRCŮ A ROTACE KYČELNÍCH KLOUBŮ Z FOTOGRAFIÍ S VYUŽITÍM PC PROGRAMU (15 MIN.)

Černý Pavel^{1,3}, Mařík Ivo^{2,3}, Petrášová Šárka², Zemková Daniela^{2,4}

¹ Ortotika s.r.o. areál Motol

² Ambulantní centrum pro vady pohybového aparátu s.r.o.

³ Západočeská Univerzita v Plzni, Katedra fyzioterapie a ergoterapie Fakulty zdravotnických studií, Plzeň

⁴ Pediatrická klinika FN Motol, Praha

Klíčová slova:

fotografie, měření, úhel, rotace, deformity dolních končetin

Keywords:

photograph, measurement, angle, rotation, leg deformities

Pro zpřesňování vyšetřovacích metod s výhodou využíváme nové technické a technologické možnosti, které se jeví jako jednodušší, přesnější, méně pacienta zatěžují a podobné.

V poslední době se stále častěji různým způsobem vyhodnocují fotografie pacienta.

Vedle výhody archivace některých ukazatelů zdravotního stavu pacienta nám fotografie přináší možnost měření různých tělesných a skeletárních vlastností. V zahraničí jsou stále častěji vyhodnocovány fotografie z pohledu deformit páteře. Zkoumá se především zakřivení páteře ve frontální rovině, kdy jsou na pokožce pacienta označeny vrcholy obratlových trnů, čímž lze následně do jisté míry vytvořit a změřit velikost zakřivení. Z fotografie či videa se také odečítá asymetrie trupu pomocí Moiré rastru. Jednou z posledních publikovaných metod získáváme indexy skoliotické deformity ATSI&POTSI (**A**nterior**T**runk**S**ymetry**I**ndex, **P**Osterior**T**runk**S**ymetry**I**ndex).

Většina fotografií je dnes již v digitální podobě, proto se nabízí jejich zpracování přímo na počítači. Jedním z programů, který toto nabízí je volně dostupný program ScoDiaC, který umožňuje využití metod pro zpracování fotografií, ale i zpracování RTG snímků.

Na pracovišti Ambulantního centra pro vady pohybového aparátu s.r.o., které je specializováno na komplexní léčení deformit končetin a páteře, se začala před několika lety měřit valgozita či varozita dolních končetin v oblasti kolenních kloubů z fotografií zhotovených v asistovaném postoji a vleže s vyznačením antropometrických bodů na kůži pacienta. Mezi nejnovější postupy patří měření úhlu postavení hlezna (tzv. úhel paty), rozsah rotace v kyčelních kloubech nebo měření torze bérců.

Obecně lze postup popsat tak, že po načtení zkoumané fotografie se zobrazí předem definované úsečky, které se jednoduchým tahem myši umístí do příslušné polohy. Zkoumaný úhel je ve všech případech okamžitě vypočítán a znázorněn.

Měření parametrů z fotografií umožňuje stanovit nejen výše uvedené úhly ve stupních, porovnat sledované parametry za určité období a zhodnotit léčebné metody (korekční ortézy, hemi-epifýzeodézy, korekční osteotomie) v růstovém období, ale i jejich archivaci. Jde o perspektivní neinvazivní metody, které lze s výhodou používat v klinické praxi pro hodnocení výsledků léčení.

ŽIVOTNÍ JUBILEA ANNIVERSARIES

PROF. MUDR. JANA PAŘÍZKOVÁ, DRSc. – OSMDESÁT PĚT LET

Paní profesorka MUDr. Jana Pařízková, DrSc. je světově uznávanou osobností v oboru fyziologie výživy a pohybové aktivity, preventivního lékařství, epidemiologie a obezitologie. Narodila se v Praze (v roce 1931), kde také maturovala a vystudovala na 1. LF UK (1956). Aspiranturu v oboru fyziologie dokončila obhajobou na ČSAV (1961), dále DrSc na ČSAV (1977), docenturu na 2.LF UK (1992) a profesuru na LF Masarykovy University v Brně v oboru preventivní lékařství, hygiena a epidemiologie



Paní profesorka Jana Pařízková při „nordic walking“, 18. PRAGUE-LUBLIN-SYDNEY-ST. PETERSBURG SYMPOSIUM, Polsko, září 2016 (Zwierzyniec, Poland, September 21–25, 2016)



Paní profesorka MUDr. Jana Pařízková a profesor Jan Čulík 21. Kubátovy dny (Lékařský dům v Praze, 4. 3. 2016)



Paní profesorka Jana Pařízková s účastníky 18. PRAGUE-LUBLIN-SYDNEY-ST. PETERSBURG SYMPOSIUM, Polsko, září 2016 (Zwierzyniec, Poland, September 21–25, 2016)

(2003). Během své kariéry působila postupně ve Výzkumném ústavu tělovýchovném (VÚT), dále v Laboratoři funkční diagnostiky na 1.LF UK a od roku 1991 až do současné doby aktivně působí v Centru pro diagnostiku a léčení obezity Endokrinologického ústavu v Praze.

Dne 5. 3. 2015 při příležitosti jubilejního symposia 20. Kubátův den, který se konal v Lékařském domě v Praze, jí bylo uděleno čestné členství Společnosti pro pojivové tkáně ČLS JEP. Odkazujeme na on-line vydávaný časopis Pohybové ústrojí – pokroky ve výzkumu, diagnostice a terapii 2015, číslo 1-2 (<http://www.pojivo.cz/cz/pohybove-ustroj/>), kde byl uveřejněn její odborný životopis, z něhož vyjímám:

Paní profesorka je autorem 20 monografií u nás a v zahraničí (USA, Švýcarsko, Polsko, Německo, Brazílie, Holandsko), a přibližně 550 vědeckých publikací a kapitol v monografiích a sbornících. Tématem je především tělesné složení, metabolismus tuků ve vztahu k fyzické zátěži, obezita, její léčba a prevence. Byla přibližně 1200x citována v odborné literatuře. Paní profesorka Pařízková byla zvaným řečníkem na více než 150 mezinárodních kongresech, symposiích, konferencích atd. Spolupodílela se na organizování řady symposií a konferencí u nás i v zahraničí. Spolupracovala se Světovou zdravotnickou jako konzultant v oblasti výživy, hygieny a epidemiologie obezity. Její celoživotní práce byla oceněna řadou vyznamenání – např. cenou Philipa Noela Bakera (ICSPE by UNESCO, 1977) a pamětními medailemi (UK 1978, 1996, Mezinárodní Memoriální medaile Aleše Hrdličky 1996). Je čestnou členkou Čs. obezitologické společnosti, a Čs. společnosti antropologické. Dále je členkou společností zabývajících se výživou, antropologií a obezitou v zahraničí, resp. v jejich výborech, a členkou redakčních rad časopisů ve Švýcarsku, Kanadě, Indii a Brazílii.

Paní profesorka Pařízková byla (a dosud je) zvaným řečníkem na více než 150 mezinárodních kongresech, symposiích, konferencích atd. Spolupodílela se na organizování řady symposií a konferencí u nás i v zahraničí. Spolupracovala se Světovou zdravotnickou organizací (WHO, 1977, 1978, 1981) jako konzultant v oblasti výživy, hygieny a epidemiologie obezity.

Její celoživotní práce byla oceněna řadou vyznamenání – např. cenou Philipa Noela Bakera (ICSPE by UNESCO, 1977) a pamětními medailemi (UK 1978, 1996, Mezinárodní Memoriální medaile Aleše Hrdličky 1996). Je čestnou členkou Čs. obezitologické společnosti, a Čs. společnosti antropologické. Dále je členkou společností zabývajících se výživou, antropologií a obezitou v zahraničí, resp. v jejich výborech, a členkou redakčních rad časopisů ve Švýcarsku, Kanadě, Indii a Brazílii.

V posledních letech odborně a svou osobností podpořila mezinárodní Symposia organizovaná Společností pro pojivové tkáně ČLS JEP, a to v Sarbinowu (Polsko 2012), St. Petersburgu (Rusko 2013), Lublinu (Polsko 2014) Kroměříži (2015) a Zwierzynieci (Polsko 2016). V roce 2016 v rámci 21. Kubátových dnů jí bylo uděleno Čestné členství ve Společnosti pro pojivové tkáně ČLS J. E. Purkyně a současně Čestná medaile České lékařské společnosti J. E. Purkyně, z.s.

Milá Jano,

upřímně si vážíme Tvé aktivní činnosti ve Společnosti pro pojivové tkáně ČLS JEP z.s. (SPT), obdivujeme Tvou vitalitu a úctyhodnou publikační činnost až do současnosti, ceníme si Tvých podnětných přednášek, diskusí a vytříbeného vedení sekcí na každoročních symposiích pořádaných doma i v zahraničí Společností pro pojivové tkáně ČLS JEP z.s. v úzké spolupráci s Ortopedicko-protetickou společností ČLS JEP z.s. V neposlední řadě si vážíme Tvého přátelství, názorů a životních zkušeností.

Přijmi jako poděkování za několikaletou spolupráci se Společností pro pojivové tkáně (SPT) ČLS JEP, za podporu vydávání odborného recenzovaného časopisu Pohybové ústrojí – pokroky ve výzkumu, diagnostice a terapii a za aktivní vynikající reprezentaci zejména při každoročním mezinárodním symposiu Praha-Lublin-Sydney-St. Petersburg Zlatou pamětní medaili České lékařské společnosti J. E. Purkyně z.s., kterou Ti osobně předá pan prof. MUDr. Jaroslav Blahoš, DrSc., čestný prezident České lékařské společnosti J.E. Purkyně. Nominaci na toto významné ocenění podpořila Odborná společnost Ortopedicko-protetická ČLS JEP a Česká antropologická společnost.

Jménem redakční rady Společnosti pro pojivové tkáně ČLS J. E. Purkyně

Prof. MUDr. Ivo Mařík, CSc.

P.S. Podrobnější odborný životopis paní profesorky MUDr. Jany Pařízkové, DrSc. byl již publikován v časopisu Pohybové ústrojí – pokroky ve výzkumu, diagnostice a terapii (PÚ) 2015, číslo 1-2, s. 130–133 a zkráceně v Suplementu PÚ, 2016, 1-2., s. 63–65

ŽIVOTNÍ JUBILEA ANNIVERSARIES

PROF. ING. FRANTIŠEK MARŠÍK, DRSc. – SEDMDESÁT PĚT LET



Profesor Ing. František Maršík a Profesor MUDr. Michael Bellemore, Australia na Human Biomechanics 2014 (Pilsen, September 15–16, 2014)

V letošním roce se dožívá sedmdesáti pěti let v plném zdraví pan profesor Ing. František Maršík, DrSc. Narodil s v Humpolci 17. října 1942, dětství prožil v Čisovicích u Mníšku pod Brdy.

V letech 1961–1967 absolvoval Fakultu jaderné a technické fyziky ČVUT v Praze a v roce 1967 nastoupil do Ústavu termomechaniky AV ČR.

V roce 1974 obhájil kandidátskou práci „Aplikace metod nerovnovážné termodynamiky na proudění stlačitelných tekutin“ a v roce 1991 byl jmenován doktorem věd, obhájil práci „Vliv disipativních procesů na stabilitu napěťových a rychlostních polí v pevných tělesech a tekutinách“. Za habilitační práci „Proudění heterogenních směsí s relaxačními procesy“ byl jmenován docentem v roce 1994.

V roce 1999 byl jmenován profesorem ČVUT, FSI Praha a MFF UK, specializace Termodynamika a mechanika tekutin.

V letech 1990–2003 působil jako vedoucí odd. Termodynamiky v ÚT AVČR. V letech 1992–2011 byl členem Vědecké rady a v období 2007–2011 Rady pracoviště ÚT AVČR v.v.i. Od roku 2011 dosud je vedoucím výzkumného programu *Pokročilé technologie na bázi polymerních materiálů*.

Specializace profesora Maršíka a její aplikace jsou nesmírně široké: *mechanika tekutin a termodynamika* s aplikací na kinetiku fázových přechodů, elektrochemii vodíkových palivových článků, *biotermodynamika* s aplikací na svalovou energetiku, remodelaci tkání vlivem dynamické zátěže a hemodynamiku srdečně cévního systému člověka.

Během svého odborného a vědeckého růstu absolvoval četné **stáže v zahraničí**:

1971	Institute of Heat and Mass Transfer in Minsk (3 měsíce)
1981, 1982	Université Libre de Bruxelles, Dept. of Physical Chemistry – vedený prof. I. Prigoginem (1, 2 měsíce)
1989, 1992, 1993	MPI für Strömungsforschung, Göttingen (3, 1, 3 měsíce)
2008, 2010, 2012	TU Stuttgart (2, 2 měsíce) – přednášky a vedení diplomantů a doktorandů

V posledních 20 letech se účastní, především z důvodů pracovního zaneprázdnění, jen krátkodobých (max. dvoutýdenních) pracovních pobytů, které vyplývají ze spolupráce na stejných, či podobných problémech, např. Caltech, Pasadena, Ca, USA, 1999, Ecole Polytech. Montréal, Kanada, 2000 a 2001, TU Dortmund, Německo, 2000, 2001, 2002. Od roku 2008 vede diplomové práce a je konzultant doktorských prací studentů na Universität Stuttgart Institut für Thermodynamik der Luft- und Raumfahrt.

Členství a funkce ve vědeckých společnostech

V letech 2005–2006 byl zvolen prezidentem Mezinárodní společnosti pro vlastnosti vody a vodní páry (IAPWS), v roce 2010 byl zvolen do World Council for Biomechanics. Je členem výboru České



Profesor Ing. František Maršík a MUDr. Alena Maříková v Techmania Science Center, kde se konala konference Human Biomechanics 2014 (Pilsen, September 15–16, 2014)

společnosti pro biomechaniku a výboru Společnosti pro pojivové tkáně ČLS J.E. Purkyně. Je členem vědecké rady na dvou českých univerzitách. Byl členem vědeckých výborů mnoha domácích a mezinárodních konferencí a kongresů. V roce 2013 mu předseda České Akademie Věd udělil čestnou oborovou medaili Františka Křižíka „Za zásluhy v oblasti technických věd a za realizaci výsledků vědeckého výzkumu“.

Publikace a výuka

Je autorem více jak 15 výzkumných zpráv, 150 článků publikovaných v různých časopisech a konferenčních sbornících, spoluautorem knihy „*Biodynamika*“ (Academia Praha, 1998) a autorem knihy „*Termodynamika kontinua*“ (Academia Praha, 1999). H-index 7 (WOS).

Od r. 1999 přednášel na UK MFF v Praze a „Termodynamiku kontinua“ do roku 2014 a „Biodynamiku“ přednáší dosud. Vychoval 25 PhD studentů.

Byl řešitelem a spoluřešitelem vysokého počtu grantů, z posledních let např. grantů GAČR č.106/08/0557 a č.106/09/1573, spoluřešitelem projektu MŠMT č.1M06031 a č. CZ.1.05/2.1.00/03.0088.

Vybrané publikace týkající se aplikací biodynamiky v posledních letech:

1. MARŠÍK F., NOVOTNÝ P. TOMÁŠ M.: **What is entropy – a generalized outlook and application to living systems**, in Thermal Physics and Thermal Analysis: From Micro to Macro, Series Title: Thermal Physics and Thermal Analysis: From Micro to Macro, Springer, appear in 2017
2. HOCHSTEIN, S., RAUSCHENBERGER, P., WEIGAND, B., SIEBERT, T., SCHMITT, S., SCHLICHT, W., PŘEVOROVSKÁ, SVĚTLANA, MARŠÍK, F. : **Assessment of physical activity of the human body considering the thermodynamic system**. Computer methods in biomechanics and biomedical engineering. Roč. 19, č. 9 (2016), s. 923–933 ISSN 1025–5842
3. MICHAL PAVELKA, VÁCLAV KLIKA, PETR VÁGNER, FRANTIŠEK MARŠÍK: **Generalization of exergy analysis**, Applied Energy 137 (2015) 158–172
4. MICHAL PAVELKA, FRANTIŠEK MARŠÍK, VÁCLAV KLIKA: **Consistent theory of mixtures on different levels of description**, International Journal of Engineering Science 78 (2014) 192–217
5. V. KLIKA, M.A. PÉREZ, J.M.GARCÍA-AZNAR, F. MARŠÍK, M. DOBLARÉ. **A coupled mechano-biochemical model for bone adaptation**, Journal of Mathematical Biology, December 2014, Volume 69, Issue 6, pp 1383-1429
6. BOUGHERARA H., KLIKA VÁCLAV, MARŠÍK FRANTIŠEK, MAŘÍK IVO, YAHIA L.H. **New predictive model for monitoring bone remodeling**. Journal of Biomedical Materials Research. Part A, 2010, 95A, č. 1, s. 9–24. ISSN 1549-3296
7. MARŠÍK F. et al.: **Remodelling of living bone induced by dynamic loading and drug delivery — Numerical modelling and clinical treatment**, Math. Comput. Simul., 80, (2010), 1278–1288
8. KLIKA V., MARŠÍK F.: **Coupling Effect between Mechanical Loading and Chemical Reactions**, J. Phys. Chem. B, 113, 14689-14697, 2009.

Vážený a milý Františku,

Při příležitosti Tvého významného životního jubilea Ti upřímně přejeme do dalších let především pevné zdraví, spokojenost **v kruhu rodiny a přátel v Čísovicích**. Ať se Ti Tvá ušlechtilá práce v oblasti vědy, vzdělávání mladší generace, **pěstování vinné révy** a mnoho dalších Tvých všestranných činností daří ! Osobně si vysoce vážím Tvých hlubokých vědomostí, tvůrčích **nápadů, životních názorů a pohledů na překotně se měnící svět kolem nás**.

Přijmi jako poděkování za mnohaletou spolupráci při vedení Společnosti pro pojivové tkáně (SPT) ČLS JEP a za podporu vydávání odborného recenzovaného časopisu Pohybové ústrojí – pokroky ve výzkumu, diagnostice a terapii jednak Diplom čestného členství v SPT ČLS JEP z.s. a jednak **čestnou medaili České lékařské společnosti J. E. Purkyně, z.s.**, kterou Ti osobně předá pan prof. MUDr. Jaroslav Blahoš, DrSc., čestný prezident České lékařské společnosti J.E. Purkyně.

Za redakční radu časopisu Pohybové ústrojí a Společnost pro pojivové tkáně ČLS J.E.Purkyně

Prof. MUDr. Ivo Mařík, CSc.



Profesor Ing. František Mařík v diskusi s profesorem Takeo Matsumoto, Japan během konference Human Biomechanics 2014 (Pilsen, September 15–16, 2014)

Mapování tlaku, funkce nohy a posturální analýza

Kvalitní zdravotní údaje a relevantní výstupy z výzkumu

Vyhodnocení účinku terapie v rehabilitaci

Rozhodování pro návrat do aktivního sportování

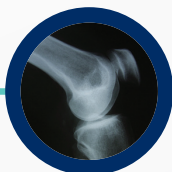
Optimalizace výkonnosti a posouzení rizika zranění

Aplikace ortopedických vložek **SUPERfeet®**

**In-Shoe
F-Scan**



**FitPOD & BioVac®
Vakuové tvarování vložek**



**SBMat
FootMat**



**MobileMat
SportsAT**



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
- + vitamin 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.