

Poznámky k chůzi a běhu v ambulanci klinického neurologa

doc. MUDr. Alois Krobot, Ph.D.

Oddělení rehabilitace FN Olomouc

Ústav fyzioterapie FZV Univerzita Palackého Olomouc

Lidská chůze a běh se oprávněně považují za optimální pohybové aktivity téměř pro každého. Rekapitulujeme základní kineziologické a neurofyzilogické poznatky o lidské lokomoci. Spolu s tím chápání bolestivých pohybových syndromů zejména jako důsledků funkční pohybové dyskoordinace při déletrvajícím a rychlém chůzi a rekreačním běhu. Nabízíme vybraná diagnostická a terapeutická východiska, užitečná pro klinického neurologa.

Klíčová slova: lokomoce, chůze, běh, bipedální vzpřímená postura, bolestivé poruchy pohybového systému.

Comments to walk and run in ambulance clinical neurologist

Human walking and running are rightly considered to represent an optimal physical activity for almost everyone. We recapitulate the principal kinesiology and neurophysiological findings about human locomotion. Furthermore this is present with respect to understanding of painful movement disorders particularly as the result of functional physical discoordination during both prolonged fast walking and recreational running. We suggest selected diagnostic and therapeutic bases useful for the clinical neurologist.

Key words: locomotion, walking, running, bipedal upright posture, painful disorders of the locomotor system.

Neurol. praxi 2015; 16(4): 200–204

Úvod

Bipedální vzpřímená chůze a běh jsou nejčastějším způsobem pohybu člověka. Morfologické predispozice pro bipedii se vyvíjely nejméně v posledních 2 až 3 miliónech let evoluce našich prehumánních předků. Zatímco bipedie měla a má více forem, termín vzpřímení ve smyslu axiálního napřímení, je výlučný pouze pro současného člověka. Tedy anatomicky moderního člověka, dřívější terminologií *Homo sapiens sapiens*, s dobou existence na Zemi nejvýše posledních 150 až 200 tisíc let (Vančata, 2012). Tím se vysvětluje jak určitá evoluční nestálost struktur, které provázejí a umožňují vzpřímené držení, tak funkční nezralost a variabilita pohybových funkcí ve vertikále. Jiným významným fenoménem pro referované téma je stále častější hypoaktivita a pokles pohybových nároků na lidskou populaci, alespoň v civilizovaných zemích. Oba trendy, evoluční či biologický a sociální, jsou významnými faktory v patogenezi většiny bolestivých onemocnění pohybového systému. Současně platí, že pravidelná a individuálně přiměřená chůze a běh, s udržení axiálního napřímení, jsou jejich optimálním řešením. Podle současných názorů to byly zřejmě také morfologické a funkční dispozice, a tím i behaviorální potenciál pro déletrvajícím rychlou chůzi, které umožnily „evoluční úspěch“ anatomicky moderního člověka (Kuo, 2007; Duval, 2010; Vančata, 2012).

V textu proto akcentujeme **funkční náhled** na bolestivé pohybové symptomy, se kterými

se neurolog ve své praxi setkává. Ovšem právě v klinických otázkách, které se týkají chůze a běhu, se často zaměřuje příčina a následek. Reaktivní zánětlivé změny v myofasciálních tkáních se zjednodušeně považují za důsledek pohybového přetížení chůzí či rekreačním během. Některými lékaři vyslovené zákazy delší chůze, natož běhu, jsou pak v kontroverzi s empirií mnoha laiků. Alespoň těch, kteří v chůzi a běhu akcentují kvalitu než kvantitu. A pravidelnou chůzí, případně během, si kromě obecné zdatnosti udržují a navyšují funkční potenciál celého komplexu mnoha dalších kvalit života.

Lokomoce a funkční pohybové poruchy

Ve funkční pohybové medicíně jde především o kvalitu pohybu. A to i u tak snadného pohybu, jakými jsou chůze a běh, obecně lokomoce.

Jazykem dnešních neurověd je v pozadí dnes častých (civilizačních) pohybových problémů právě ztráta **kontroly pohybu**. Obvykle jde o multifaktoriální fenomén, často na terénu jen diskrétní neurologické, morfologické či jiné indispozice.

Chůze a běh jsou v současné době často zvažované pouze v indikaci redukce hmotnosti či obecné zdatnosti (health-related fitness). Pravidelná rychlá chůze, a pro většinu jinak zdravých jedinců i přiměřená zátěž během, jsou významné v prevenci kardiovaskulárních onemocnění. Stále více se ale ukazuje, že pravidelný ale optimálně koordinovaný lokomoční pohyb může pozitivně ovlivnit i další

civilizační choroby. Existuje evidence pro pozitivní kognitivní efekt chůze u neurologických onemocnění, včetně počínajících stadií některých demencí (Tracy et al., 2015).

Historie poznávání chůze

V nedávné době významně obohatily naše názory na chůzi poznatky studia 5 300 let staré lidské mumie, pojmenované podle místa nálezů jako *člověk Ötzi*. Detailní analýza jeho jednoduché ale kvalitní obuvi nabídla informace také o lokomočním potenciálu člověka z pozdní doby měděné. Je zřejmé, že se neliší od ideálu pohybové kondice současného člověka (Connolly et Hlavacek, 2011).

Za moderní (osvícenecké) průkopníky studia lidské chůze se tradičně považují němečtí bratři Weberové. V roce 1836 vydali první známou knihu o chůzi (*Mechanik der Menschlichen Gehwerkzeuge*), kde popisují vlastní zkušenosti (anatomy a fyzika) s měřením a popisem časoprostorových parametrů při chůzi. Od nich také pochází dodnes používané termíny **švihová a stojná fáze** (swing, stance).

Pionýry dnešní vizuální analýzy chůze jsou francouzský fyziolog Marey a američan Muybridge, z konce 19. století. Jejich fotografické sekvence chůze jsou dodnes ikonou kinematiky.

V roce 1905 americký protetik Marks publikoval (vlastním nákladem) kvalitativní popis fází lidské lokomoce. Vycházel z vlastních pozorování a ilustrací. Detailněji se zabýval zejména „organi-

zací chůze". Dnes bychom to nazvali referovanou neuromechanikou a kontrolou pohybu.

Silové plošiny (force platform) se začaly používat ve 30. letech v USA. Z výsledků těchto experimentů těžíme dodnes.

Inman v roce 1953 vydal s kolegy (Saunders et Eberhardt) stále platnou legendární sumarizaci o chůzi. Popsali koncept tzv. „šesti rozhodujících činitelů“, ovlivňujících lidskou chůzi (six determinants of gait). Tento koncept se stal axiomem pro analýzy chůze na budoucí desetiletí (Kirtley, 2006).

Paralelně se navyšoval zájem o aktivity kosterních svalů. Detailní analýzu funkční role jednotlivých svalů během chůze popsal Basmajian se svými žáky a spolupracovníky (MacConaill et Basmajian, 1977).

Winter (The biomechanics and motor control of human gait, 1979) pak otevřel další, dnes stále recentní, kapitolu zájmu o lidskou chůzi, kterou nazýváme neuromechanikou.

Konečně je nezbytné zmínit americkou neuroložku Perry, která navázala na Inmana a v roce 1974 a kompletně pak v 1992 (reprint 2010) publikovala revizi terminologie pro jednotlivé parametry chůze za normálních i patologických okolností.

Neuromechanika a filosofie chůze

Kromě metrologické biomechaniky či neuromechaniky se nejméně od poloviny 19. století objevoval i jiný trend. Z dnešního pohledu hlubší pohled na lidský pohyb aspektem psychiky. Narůstal počet umělců a dalších specialistů na pohybový projev, kteří se v praxi přesvědčovali o těsnějších vazbách mezi psychikou a pohybem. Přesněji, mezi **kultivovaným pohybem** a **strukturovaným způsobem myšlení**. A naopak.

Dodnes je z té doby známým Soren Kierkegaard, dánský filosof, nazývaný také Sokrates z Kodaně (1813–1855). Dnes bychom jej zřejmě označili za experimentálního psychologa či neurovědce. V kontextu skandinávské tradice kultivace pohybem se mediálně zasazoval o propagaci chůze. Jeho vlastní zkušenost a doporučení jiným neztratily nic na aktuálnosti: **Každý den se uchodím do stavu blaha, vychodím se z každé nemoci, vychodil jsem si nejlepší nápady** (in Tracy et al., 2015).

Dnes není sporu, že pravidelná chůze a rekreační běh jsou optimální formou pohybové aktivity. Na druhé straně se setkáváme s nemalým počtem pohybových nemocných, kterým chůze „nedělá dobře“. Pro rekreační či kondiční běh to platí dvojnásob. Mnoho jedinců, a to nezávisle na věku, chce z nejrůznějších důvodů začít běhat. Často však tuto aktivitu musí přerušit

nebo zcela rezignují pro bolestivé pohybové problémy. Neurolog bývá jedním ze specialistů, za kterými nemocný přichází.

Lidská chůze a vertikála

Zjednodušeně platí, že chůze i běh jsou nej-přirozenější, evidentně také nejvíce efektivní a současně nejdostupnější, pohybovou aktivitou pro téměř každého. Dnes se za optimální, zejména pro dospělé začátečníky, považuje jakýsi kompromis mezi chůzí a během, kterým je rychlá chůze. Většinou se naši pacienti zjednodušeně domnívají, že chodit i běhat umíme. Předpokládáme, že dovednost osvojenou kolem třetího roku života, kdy jsme se přestali batolit, je dostačující. A vše je pouze otázkou vůle a tréninkové pravidelnosti. V jiném případě kvality bot a podobně. To jsou důležité okolnosti, spíše však nadstavbové. Podmínkou kvalitní chůze i běhu je především optimální, ontogeneticky, ale i během života trvale kultivovaná, **posturální motorika**. Zjednodušeně, schopnost vyvážené aktivity hlavně trupových svalů pro udržení tzv. **vertikály** ve vzpřímeném koordinovaném držení celého těla.

Schopnost zaujmout a v delším horizontu udržet vertikálu je velmi individuální funkční dovedností. Během výkonových lokomočních aktivit vůbec není samozřejmostí. Toto **axiální napřimení** musí být pravidelně trénováno, resp. kultivováno. Vyžaduje určitou míru koncentrace, sebekontroly a také sebedisciplíny. V neuvědomění si této skutečnosti bývá ukryta značná část příčin bolestivých stavů pohybového aparátu v souvislosti s chůzí či během.

Lidskou chůzi i běh charakterizují individuálně variabilní ale rámcově poměrně typické fáze, s charakterem rytmického střídání aktivit dolních končetin a trupu vůči zemské gravitaci.

Zásadnější je neurofyzilogický akcent na zmíněnou kontrolu pohybu CNS (control of movement). Aspekt řízení pohybu je pro pochopení většiny pohybových patologií mnohem důležitější, než-li laické chápání běhu jako redukce hmotnosti. Důležitá je proto koordinovaná souhra svalů, které „propojují obě chodidla až s hrudníkem“ (Duval, 2010).

Zkušenosti lékařů často zmiňují diagnostický potenciál přesného „přečtení“ krokového stereotypu. Kineziolog a neurolog František Věle nabízí nejen jeho empirii: „Už jen z několika prvních kroků uděláte docela solidní diagnózu...“ (Věle, 1997).

Klinické parametry optimálně koordinované chůze a běhu

Na chůzi bychom měli hodnotit dále uváděné časoprostorové parametry funkčního

zapojení jednotlivých pohybových segmentů. Ale především, celkovou **pohybovou plasticitu**, přiměřenou iniciaci, plynulost až snadnost prováděného pohybu. Tedy hlavně kognitivní rámec chůze, celkovou časoprostorovou adaptabilitu jedince při chůzi a běhu.

Víme, že možnosti pohybové kultivace jsou téměř neomezené. Alespoň, pokud víme jak a máme (motoricky) zkušenějšího průvodce (Věle, 1997).

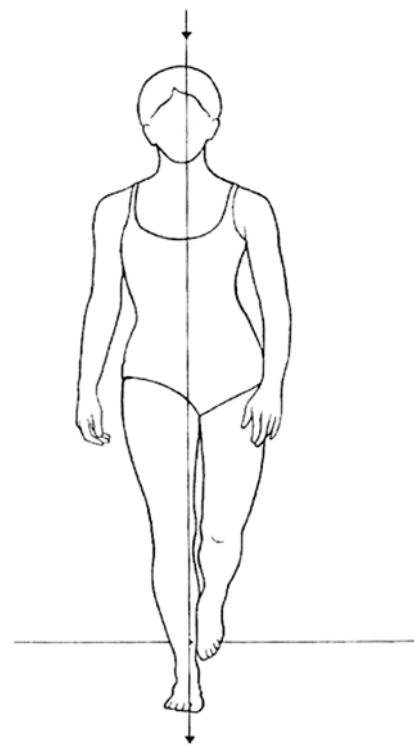
Z možností klinické funkční diagnostiky a pohybové terapie chceme zdůraznit: (1) **klíčovou synergii rotačních pohybů** pánve a rotačního či **twistového došlapu chodidla** a (2) současně **minimálních úklonů trupu** během lokomočního pohybu.

Kultivace posturální a lokomoční motoriky jsou v dospělém věku vždy výzvou. Ale současně nutností, abychom se co nejvíce vyvarovali mikrotraumat a vůbec bolestí v pohybovém systému v důsledku nepřiměřené zátěže při delší či rychlejší chůzi a běhu. Nezbytnou podmínkou je udržení **vertikálního napřimení celé páteře** v dopředném lokomočním pohybu (obrázek 1). Kromě specifických pohybových dovedností, jako jsou například tanec, gymnastika, některé bojové sporty (aikido), to však vesměs děláme dost neuvědoměle.

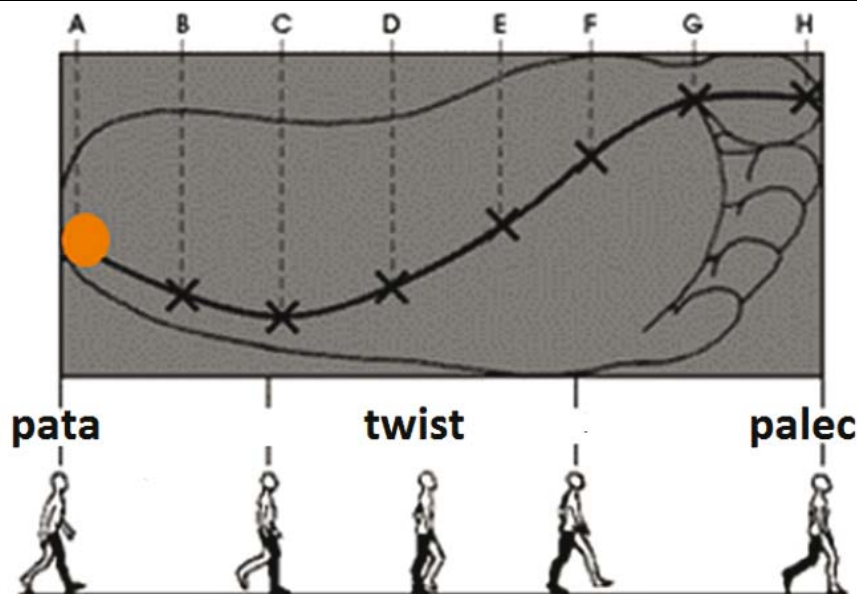
Základní kineziologické charakteristiky lidské chůze a běhu

Při chůzi je při dopředném pohybu (fyzilogicky chodíme především vpřed) vždy ale-

Obrázek 1. Schéma lidské vertikály s převahou rotačních synkinéz



Obrázek 2. Optimální průběh silového transferu při chůzi mezi chodidlem a silovou plošinou s rotací ze supinace do pronace



spoň jedno chodidlo v kontaktu s podložkou. Fyziologická chůze začíná kontaktem paty s terénem. Při běhu, který se i proto někdy nazývá letem, chybí fáze „dvojitý opory“. Mezi kontaktem jednotlivých chodidel s terénem tak jsou fáze skutečného letu prostorem. Při běhu také začíná optimální kontakt dopadajícího chodidla nikoli v zadonoží ale spíše ve středonoží. To je vlastně jediný zásadní rozdíl mezi chůzí a během. Ostatní časoprostorové parametry jsou víceméně obdobné.

Pro optimálně koordinovanou chůzi a zejména běh, alespoň aspektem pohybových poruch, jsou tak nezbytné dvě skutečnosti:

(1) Jednak měkký (plastický) došlap chodidla s terénem (obrázek 2 a 3). Plastický došlap se také příznačně nazývá senzorkou komunikací chodidla s terénem (Cappeling, 2006).

(2) Další je dynamicky vyvážené držení trupu a celého těla (včetně hlavy) ve vertikále. S minimem úklonových (laterolaterálních) i anteroposteriorních synkinéz trupu.

Pro lokomoci dospělého člověka se za fyziologické považují **synkinéze rotační** (chodidlo až trup) s dodržení axiálního napřímění. Je to ve shodě s výsledky kinematických a polymyografických analýz svalové souhry při bipedální lokomoci a ventilaci (Hodges, 2000). Je to i estetické (Cappeling, 2006; Perry, 2010).

Pro optimální koordinaci při chůzi a běhu považujeme za primární fenomén rotační (twistový) pohyb chodidla v kontaktu s terénem. Až za druhotný pak úměrné rotace v kolenním ale zejména v kyčelním kloubu, které se v segmentech lumbální páteře až torakolumbálního přechodu při axiálním napřímění postupně redukuje.

Oproti tomu není shodný názor na rotační souhyby hrudníku a lopatkového pletence včetně (**pendulum**) pohybů horních končetin. Souhlasný dopředný pohyb dolní končetiny a kontralaterální horní končetiny, včetně kontralaterálního lopatkového pletence, se považuje za spíše facilitující pro výkonnost svalů dolních končetin. Oproti tomu minimalizace rotačních souhybů pletence a hrudníku je kognitivně náročnější, ale usnadní axiální napřímění a spíše redukuje riziko výkonového přetížení. Zdá se, že pro klinickou praxi z této variability názorů postačuje rada nemocným, aby při běhu i při rychlé chůzi „zbytečně nemávali“ horními končetinami, ale spíše drželi ruce v semiflexi loktů lehce před tělem v oblasti pasu (Pontzer, 2009; Duval, 2010).

Ze stejného úhlu se díváme na užívání holí. Lhostejno, zda trekingových, „nordic walking“ anebo francouzských berlí. Pokud podobné pomůcky nejsou posturálně nutné, jako **další oporné body**, jsou spíše rezignací na koordinovanou bipedální lokomoci v axiálním napřímění (Richards, 2008). U anatomicky moderního člověka je kvadrupedie vždy „nouzové řešení“ funkční anebo dokonce morfologické ztráty.

Kontakt chodidla s terénem

V kontaktu chodidla s terénem jde v zásadě o maximálně efektivní absorbování mechanické (deformační) energie myofasciálními i kloubními (vesměs vícekloubovými) tkáněmi chodidla. Iniciální kontakt paty je určující pro chůzi. Při běhu je došlap patou spíše nežádoucí fenomén.

Optimální kontakt chodidla proto charakterizují jednak potenciál proporcionální (neutrální) rotace kolem osy chodidla a současně

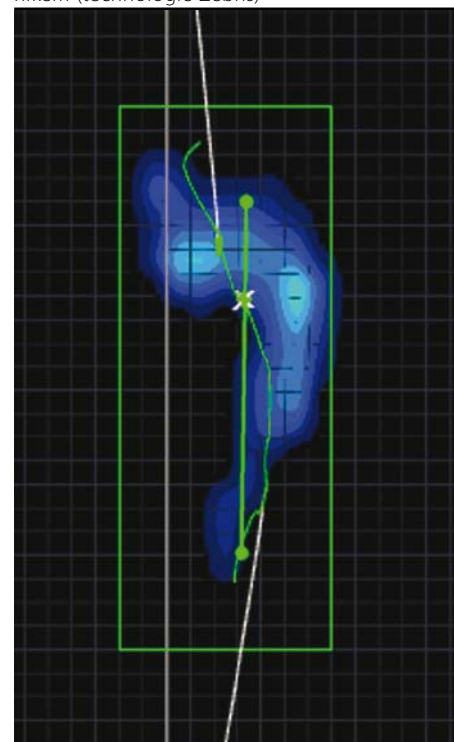
převažující přenos sil především přední částí chodidla. Morfologicky klíčovou strukturou je v tomto smyslu subtalární spojení. Twistový pohyb předního chodidla se optimálně realizuje kolem *caput tali*. Pro funkční paralelu s kyčelním kloubem se také označuje jako *coxa pedis*.

Při vzpřímené a kultivované chůzi i při běhu je optimální došlapovat mírně v ose před těžištěm a spíše s chodidly přímo vpřed. Za osu chodidla považujeme paprsek II. metatarsální kosti. Vzdálenost mezi oběma chodidly, jejich předními částmi (antefoot) by neměla přesahovat distanci mezi oběma kyčelními klouby (obrázek 3).

Přílišná supinace, přesněji **nedostatečný potenciál pronace**, vede k maximu silového transferu spíše na zevním okraji chodidla. A tím i kraniálně spíše v zevním kompartmentu kolenního kloubu a tendenci k homolaterálnímu úklonu trupu. Tedy ke zvýšeným nárokům na paravertebrální svaly.

Patokineziologicky závažnější a také častější je naopak **přílišná pronace** došlapujícího chodidla. U běhu to bývá často spojeno s došlapem na patu. Nejen pro hlučnost se ve sportovní hantýrce podobným stylům říká běh nosorožce. Došlap převážně na celý mediální kompartment chodidla znemožňuje absorbování dopadové kinetické energie tkáněmi chodidla. Tato absorpce se pak musí realizovat v mnohem méně uzpůsobených spojeních kolenního kloubu, případně až v kyčli. Abnormně to bývá až kraniálně

Obrázek 3. Demonstrace vhodného silového transferu mezi chodidlem běžce a silovým chodníkem (technologie Zebris)



v lumbosakrálním spojení, resp. celé páteři. Často s klinickými následky bolestí v křížích (LBP).

Bohužel některé skutečně dobré **sportovní boty** umožňují tento deficit funkčního potenciálu absorpce chodidla „dlouho maskovat“. Je potom otázkou, jak se dívat na kvalitní běžeckou ale stejně tak i na běžnou obuv. Zásadní jsou především viskoelastické vlastnosti kontaktní chodidlové části obuvi, případně vložek. V zásadě můžeme dobře odpruženou obuv vnímat jako dobrodíní, jako technologickou substituci funkčně deficitního chodidla. Z jiného úhlu ovšem musíme podobné „vymoženosti“ hodnotit spíše jako rezignaci na fyziologické odvíjení chodidla. Chůze či běh na boso je samozřejmě v současném životním prostředí nesmysl. Ale nelze nesouhlasit se staronovým tvrzením, že nejlepší obuví je „kus pružné gumy nějak fixovaný k noze“ (Connolly et Hlavacek, 2011). Alespoň pro nikoli neuropatické či již trvale deformované chodidlo.

Klinické ambulantní vyšetření chůze

Normální chůzi tak charakterizuje pět základních parametrů, které jsou za patologických okolností nejčastěji postižené: (1) zajištění stability ve stejné fázi kroku (běhu), (2) dostatečné odvinutí chodidla a elevace nohy během švihové fáze, (3) odpovídající fáze švihy se správným umístěním chodidla, (4) přiměřená délka kroku a (5) samozřejmě zajištění přísunu energie pohybovému systému za současného zachování energie mechanické.

Dále hodnotíme **rychlostní změny**: během začátku stejné fáze každého kroku se dopředný pohyb těla více nebo méně zpomalí. K určitému zrychlení pak dochází až po přenesení silového vektoru přes středonoží. Žádoucí je minimalizace těchto změn.

Laterální výchylky pánve anebo dokonce i laterální odklon trupu jsou u mnoha jedinců často pravidlem, obvykle v tzv. mezistoji. Žádoucí je jejich minimalizace a převaha rotačních synkinéz.

Posledním, ale volně nejvíce ovlivnitelným, parametrem jsou **vertikální oscilace** pánve a tím i celého těla během stejné fáze (v průměru kolem 5 cm). Lokomočně ne-edukovaný a samozřejmě unavený jedinec přitom dosahuje vyšší amplitudy těchto oscilací spíše při nižších rychlostech a nižší amplitudy naopak při rychlejšímu pohybu vzpřímeného těla vpřed. Každý máme svoji aktuálně optimální rychlost chůze a její zpomalení vnímáme spíše negativně (Inman, 1981; Kirtley, 2006).

Při orientační analýze lokomoce se soustředíme zejména na stejnou fázi. Hlavní úlohou **stejně**

končetiny je přenášet pánev s trupem směrem vpřed s pokud možno minimálními stranovými i předozadními souhyby. S minimální amplitudou pohybů pánve ve vertikále a současně s minimem úklonů pánve a trupu na stejnou stranu. Zároveň pokud možno s dostatečnou rotací pánve, která ovšem předpokládá jen mírné zkrácení dolní končetiny v kolenní i v hleznu. Chůze je tím úspornější, čím je amplituda těchto vertikálních oscilací menší. Důležitý je proto charakter a velikost „teleskopického“ zkrácení končetiny v kolenní, bez tendence k valgozitě nebo varozitě. Stejně tak by měly být uchované rotace v kyčli a v lumbosakrální až torakolumbální páteři.

V takto ideálním provedení splňuje stejná fáze chůze i běhu kritéria pohybové ergonomie. A působí také elegantně. Laici se obvykle vyjadřují, že jedinec se pohybuje měkce.

I takto mechanisticky redukováný **optimální lokomoční stereotyp** je u většiny jedinců až výsledkem dlouhodobé edukace či kultivace pohybového projevu celého těla. Vyžaduje nemalé kognitivní úsilí.

Klinické konotace funkčního přetížení chůzí a během

Pro klinického neurologa vycházíme z úvahy, že lokomoční pohyb je především **špatně koordinován**. Při kvalitní pohybové koordinaci by chůze ani běh neměly mít negativní důsledky. Naopak, pravidelný prožitek chůze i běhu prokazatelně přináší komplexní psychosomatický benefit (Tracy et al., 2015).

Platí, že ten, kdo chodí hodně, tak obvykle pohybové problémy nemá (Duval, 2010). V neurologické ambulanci se v referované souvislosti setkáváme s muskuloskeletními bolestivými syndromy, které vesměs vykazují charakter ochranné funkce bolesti (Véle, 1997). Otázkou pouze je, jak vyhodnotíme vztah mezi bolestí v pohybovém aparátu, objektivními muskuloskeletními změnami a případným podílem zátky lokomočním pohybem.

V klinice je vhodné se řídit uvedeným zjednodušujícím chápáním omezeného funkčního potenciálu chodidla během stejné fáze. V neprospěch přetížení ostatních váhonosných segmentů dolní končetiny a kaudálních segmentů páteře.

V tomto smyslu má pak lokomoční trénink a případné bolestivé syndromy z přetížení více forem. Nejčastější problémy jsou u tzv. „joggingu“, dnes mluvíme spíše o kondičním běhu nebo rychlé chůzi. Pravidelným sdělením nemocného je, že ve snaze shodit, udělat něco pro svou kondici, začal běhat, ale pro bolest v pohybovém aparátu přestal. Kromě začátečníků k obdobné

situaci také dochází se změnou bot, změnou terénu, běžeckého režimu a jiných.

Jiným fenoménem jsou tzv. „hobby“ běžci. Relativně nezávisle na věku si spontánně běh oblíbili a pravidelný běh jim přináší komfortnější životní pocit. Jde obvykle (genderově nezávisle) o jedince bez významnějších mikrotraumat či jiných pohybových problémů v epikrizě, spíše s přirozenou motorickou integrací. A také absolynty dnes stále častějších běžeckých škol, které jsou ve všech ohledech přínosem.

Konečně jde o kategorii dlouhodobě běžajících, často již od mládí, s osvojeným režimem pohybové zátěže i ostatními režimovými návyky. Přesto i u těchto dojde v nemalém procentu k manifestaci pohybových bolestivých syndromů, které v horizontu dnů neodezní.

Sumarizovat bolestivá pohybová onemocnění, která mohou chodce i běžce postihnout, by bylo rozsáhlé a vcelku zbytečné. Zjednodušeně jde o důsledky **svalových dysbalancí**. Klinicky se manifestují změnami ve svalech, svalových úponech, burzách až v úžinových syndromech, které každý neurolog umí diagnostikovat. Typická místa bolestivých poruch jsou chodidlo, zejména paty, kolena včetně patelofemorálního spojení, iliotibiální trakt a lumbální páteř.

V klinické analýze chůze se osvědčilo několik uvedených empirických „zlatých rad“. V současné době stále více konvenují s výsledky moderních kineziologických experimentů (Richards, 2008). Primární je jako v celé pohybové medicíně.

V terapii je vhodné respektovat časové období od vzniku. Důležitou je však prevence dalších recidiv.

V **prevenci** bolestivých syndromů následkem přetížení chůzí či během, samozřejmě po odeznění akutní bolesti, je užitečné u nemocného sledovat výše zmíněné kineziologické poznatky. V klinické praxi se osvědčilo chápat uvedené svalové dysbalance jako projev **motorické dyspraxie**. Tedy fenomén, který lze v určité míře kultivovat téměř u každého jedince. Vždy s komplexním, somatickým i psychickým přínosem pro jeho zdraví.

Literatura

1. Ambler S. Poruchy periferních nervů. Praha: Triton, 2013: 194–218.
2. Baker R. Measuring walking. A handbook of clinical analysis. Hampshire: Ashford Colour Press, 2013.
3. Cappelletti G, Ivanenko YP, Poppele RE, Lacquaniti F. Motor Patterns in Human Walking and Running. American Physiological Society. J Neurophysiol 2006; 95(6): 3426–3437.
4. Connolly T, Hlavacek P, Moore K. 10,000 Years of Shoes. University of Oregon, 2011.
5. Čihák R. Anatomie 1. 2. upravené a doplněné vydání. Praha: Grada, 2004.

6. Duval K, Lam T, Sanderson D. The mechanical relationship between the rearfoot, pelvis and low-back. *Gait Posture* 2010; 3: 637–640.
7. Hodges P, Gandevia SC. Activation of human diaphragm during a repetitive postural task. *J Physiol* 2000; 522(1): 165–175.
8. Inman VT, Ralston HJ, Todd F. Human walking. Baltimore: Williams & Wilkins, 1981.
9. Jungers WL. Barefoot running strikes back. *Nature* 2010; 463(7280): 433–434.
10. Kirtley C. Clinical gait analysis theory and practise. London: ELSEVIER Churchill Livingstone, 2006.
11. Kuo AD. The six determinants of gait and the inverted pendulum analogy: A dynamic walking perspective. *Hum Mov Sci* 2007; 26(4): 617–656.
12. MacConaill MA, Basmajian JV. Muscles and movements. A basis for human kinesiology. NY: Robert E. Krieger Publishing Co, 1977.
13. Latash ML. Progress in motor control-structure-function-relations in voluntary movements. Champaign, USA: Human Kinetics, 2002.
14. Ng JK-F, Parnianpour M, Richardson CA, Kippers V. Functional roles of abdominal and back muscles during isometric axial rotation of the trunk. *J Orthop Res* 2001; 19: 463–471.
15. Perry J, Burnfield JM. Gait analysis. Normal and pathological function. 2nd ed. USA: SLACK Inc, 2010.
16. Pontzer H, Holloway JH, Raichlen DA, Lieberman DE. Control and function of arm swing in human walking and running. *J Exp Biol* 2009; 15: 523–534.
17. Rolian C, Lieberman DE, Hamill J, Scott JW, Werbel W. Walking, running and the evolution of short toes in humans. *J Exp Biol* 2008; 212: 713–721.
18. Richards J. Biomechanics in clinics and research. Churchill Livingstone ELSEVIER, 2006.
19. Schon LC, Baxter DE. Neuropathies of the foot and ankle in athletes. *Clin Sports Med* 1986; 9: 489–509.
20. Shumway-Cook A, Woollacott MH. Motor control: Translating research into clinical practice. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2007.
21. Smith EE, Kosslyn SM. Cognitive psychology: Mind and brain. New Jersey: Pearson/Prentice Hall, 2007.
22. Tracy JJ, Hampstead BM, Sathian K. Cognitive plasticity in neurologic disorders. Oxford University Press, 2015.
23. Vančata V. Paleoantropologie a evoluční antropologie. Praha: Univerzita Karlova, 2012.
24. Věle F. Kineziologie pro klinickou praxi. Praha: Grada Publishing a.s, 1997.

Článek doručen redakci: 29. 6. 2015

Článek přijat k publikaci: 10. 8. 2015

doc. MUDr. Alois Krobot, Ph.D.

Oddělení rehabilitace, FN Olomouc

I. P. Pavlova 6, 775 20 Olomouc

alois.krobot@fnol.cz

