

Věda na pomoc praxi

Hodnocení držení těla v tělovýchovné praxi (III. část)

Možnosti diagnostiky postury s využitím přístrojů

Lenka Vojtíková, Ivona Sobotková, Jitka Vařeková,
UK FTVS, Praha

Úvod

V předcházejících dvou číslech časopisu TVSM byly představeny některé základní testy, kterých je možné využít při hodnocení hybného systému ve stoji – pohledem (aspekci) a pomocí jednoduchých funkčních testů. V tomto článku se zaměříme na metody hodnocení postury s využitím přístrojů. Jejich snahou je neinvazivně, avšak pokud možno co nejpřesněji, diagnostikovat držení těla a stav páteře. Oproti běžnému hodnocení pohledem nabízejí přístrojové metody přesnější výsledky (numerické vyjádření zjištěných charakteristik), a tak lepší možnost sledování výsledků v čase u konkrétního jedince i při porovnávání skupin.

Přístrojových metod, které se zabývají hodnocením stoje, je velká řada a bylo by nemožné je v textu všechny zmínit nebo se jim věnovat do technických podrobností. Předkládaný text vnímáme jako stručný přehled doplněný příklady metod.

Vážení na dvou vahách

Vážení na dvou vahách je velmi jednoduchý a v terénu snadno využitelný test, který nesleduje držení těla, ale rozložení váhy při stoji. Pokud rozložení váhy není stejnoměrné, signalizuje to možnost posturální odchylky, nejčastěji skoliotické držení. K testu jsou potřeba dvě osobní váhy. Testovaná osoba se postaví každou nohou na jednu váhu, svou vlastní hmotnost se snaží rozložit rovnoměrně a v postavení vydrží 15–20 s. Poté se sleduje rozdíl mezi zatížením pravé a levé dolní končetiny. Tento rozdíl by neměl přesáhnout 10 % z celkové hmotnosti (Kolisko, 2003). Při testování je důležité znemožnit sledované osobě zrakovou kontrolu displejů.

Jednoduchý test vážení na dvou vahách má nízké pořizovací náklady, avšak tolerance 10 % z celkové hmotnosti je poměrně velká. Test diagnostikuje pouze jedince s výraznou odchylkou či poruchou postoje, a to pouze s určitým typem (stranové odchylky, např. výrazná skolióza). Podrobnější škálování není uvedeno.



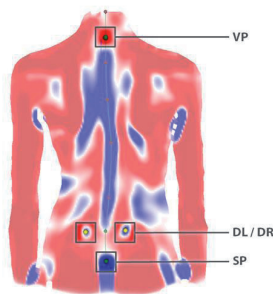
Optické metody hodnotící posturu

Optické metody jsou dnes velmi často využívanými metodami, a to jak v analýzách kvantitativních, tak i kvalitativních. Tyto metody využívají interakce optického záření s látkami o různých fyzikálně chemických vlastnostech (Dostál, 2016). Po dopadu světla na nerovný povrch přístroj umožní tyto nerovnosti zobrazit a vyhodnotit. Metod, které využívají tento princip, je celá řada, např. *Moiré topografie/konturografie*, *Quantec a ISIS (Integrate Shape Imaging System)* či *DIERS Formetric 4D a Qualisys*.

U těchto přístrojů se na záda sledované osoby promítají linie či čtvercová síť. Tyto linie se deformují podle konkrétního tvaru zad a tvoří obraz podobný vrstevnicím na mapě. Těmito přístroji se obvykle sleduje pravolevá symetrie. Velké rozdíly mezi pravou a levou částí poukazují na možnou přítomnost odchylek nebo deformit držení těla. Vyhodnocování je automatické, prostřednictvím speciálního programu, který dokáže rekonstruovat povrch v trojrozměrném prostoru (Oxborrow, 2000).

Nevýhodou diagnostiky je nižší objektivita hodnocení tvaru páteře u velmi obézních osob nebo jedinců s výraznou muskulaturou, u nichž je složitější identifikace kostěných bodů. Asymetrie povrchových struktur (např. více vyvinuté svaly na dominantní paži) může způsobit zachycení falešně pozitivních výsledků. Přístroje jsou nákladné i náročné na specifické vybavení. Ve Velké Británii se nyní, více než tyto přístroje, využívají jiné počítačové technologie, jako např. digitální fotografie (Barryman, Pynsent, Fairbank & Disney, 2008).

Přístroj *DIERS Formetric 4D* (obr. 1) nabízí rychlou statickou, příp. i dynamickou optickou diagnostiku páteře a zad. Výsledkem je celkový trojrozměrný model, který zobrazuje tvar a rotaci páteře i postavení pánve. Výhodou je automatická detekce fixních anatomických bodů, a proto není třeba manuálního značení, a také 4D technologie, jež zachycuje držení těla v průběhu času (např. u Matthiasova testu).



Obr. 1 DIERS formetric 4D (2016)

Qualisys je velmi zajímavým optickým přístrojem, pracujícím na principu odrazu infračerveného záření od markerů umístěných na těle osoby. Přístroj využívá snímání minimálně šesti kamerami – čím více kamer je k dispozici, tím přesněji jsou data zaznamenána. Zpracování dat probíhá velmi rychle pomocí softwaru, který je ovšem třeba přikoupit. Nevýhodou přístroje je pořizovací cena, velikost (a tedy obtížná využitelnost v terénu), náročnost instalace a nezbytná spolupráce s kvalifikovaným pracovníkem.



Dotykové metody

Dotykové metody fungují na základě snímání určitých označených bodů na těle prostřednictvím dotykového zařízení, které pracuje na principu elektromagnetickém či elektromechanickém. Program následně vyhodnotí získaná data a zkonstruuje trojrozměrný obraz. Přístrojů, které pracují na tomto principu existuje již několik, např. Ortelius 800, Posturometr-S či český vynález DTP-3. Metody mají dobré uplatnění například při diagnostice skoliotických poruch (Krejčí a kol., 2012).

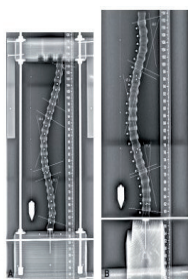
Výhodou všech těchto systémů je značná přesnost získaných dat ze sledovaných bodů. Nevýhodou nicméně může být potřeba předem sledované body označit, což vyžaduje určitou zkušenost a cvik (při nesprávném umístění markerů získáme velmi přesná data, avšak z chybných bodů, tedy značně zkreslený výsledek).

Značnou nevýhodou dotykových metod jsou vysoké pořizovací náklady a velikost přístrojů, což komplikuje jejich užití v terénu.

Dotykový přístroj **Ortelius 800** funguje na podkladě neinvazivního způsobu měření elektromagnetického signálu s trojdimenzionálním zobrazením. Přístroj dokáže zaznamenat polohu trnových výběžků pomocí senzoru se zdrojem elektromagnetického pole nasazeného na prstu. Získaná data jsou ihned zaznamenávána na obrazovce přístroje, kde můžeme sledovat grafické zobrazení páteřní křivky, výpočet a zobrazení Cobbova úhlu, délku dolních končetin, ev. trupové nerovnováhy. Systém poskytuje přesné výsledky, zpracování je rychlé a přesné. Nevýhodou jsou ovšem vysoké pořizovací náklady a obtížné použití v terénu.



Obr. 2. Vyšetření tvaru páteře diagnostickým systémem DTP-3.
Legenda:
PS – spádový snímač diagnostického systému DTP-3
V – bod pro vyznění ideální vertikality
IV – ideální vertikála
1, 2, 3 – nastřelovací ohy



Obr. 3. Býh snímky modelu v antropometrii (A) a laterální (B) projekci včetně vyhodnocení Cobbových úhlů.

Obr. 2 Vyšetření tvaru páteře diagnostickým systémem DTP-3 (Krejčí a kol., 2012)

Avšak objektivita může být ovlivněna palpačními schopnostmi vyšetřujícího i poměrně velkou časovou náročností celého vyšetření. Oproti jiným obdobným přístrojům jsou pořizovací náklady výrazně nižší (Langmajerová, Bursová, 2006).

Posturometr-S (obr. 3) je elektromechanický systém určený pro diagnostiku držení těla a páteře, jehož základem je polohový snímač, který umožňuje sejmout polohu měřeného bodu v trojrozměrném prostoru. V rámci diagnostiky tvaru páteře se používá fixace s využitím fixačního stojanu v oblasti pánve a brady (Krejčí, 2007). Získaná data jsou pak přenášena do počítače a zaznamenávána ve výstupních protokolech. Systém umožňuje poměrně rychlé a přesné zpracování dat.

Oproti výše uvedeným relativně složitým, nákladným a velkým přístrojům je zajímavou pomůckou **Spinal-mouse (spinální myš)** (obr. 4), která dokáže pohybem po páteři snímat její tvar a posoudit, zda je zakřivení páteře optimální, případně odhalit nadměrné prohnutí v jejích jednotlivých částech. Spinal-mouse je skener se dvěma kolečky, jímž se přejezdí páteř na kožním povrchu zad vyšetřované osoby. Uvádí se relativně vysoká míra přesnosti v určení tvaru páteře (zdůrazňuje se neinvazivnost a nezatížení organismu radiací) (Spinal mouse, 2016).

Radiodiagnostické metody

Pro úplnost je třeba také zmínit metody využívané v případech, kdy je závažné podezření na patologickou odchylku v držení těla, pro jejíž nápravu je nutná náročnější léčba či lékařský zákrok a je potřeba přesně zjistit rozsah a typ poškození. K tomuto lze využít ionizační metody, které využívají rentgenové záření, jako je např. **výpočetní tomografie (CT)** či **RTG snímkování**, anebo neionizační metody, jako je např. **magnetická rezonance (MRI)**. Tyto metody mají významnou úlohu především v lékařském prostředí, pro širší výzkumné využití nejsou zcela vhodné, ačkoliv v roce 2015 byl proveden A. Vekasovem a kol. výzkum, který prokázal možné využití rentgenového snímkování i při diagnostice pohybu bránice a dolních žeber.

Výzkumy zabývající se držením těla

Problematika hodnocení postury je otázkou nejenom tělovýchovné a klinické praxe, ale také vědy a výzkumu. V zahraničních výzkumech jsou sledovány změny v držení těla nikoliv jako primární problém, ale pouze v souvislosti s působením určitých zdravotních omezení, jako jsou vady zraku, mentální poruchy, protězy. Pokud je sledováno držení těla jako specifický samostatný problém, jedná se převážně o zachycení skoliózy. Primárně pro tento účel byly vyvinuty a ve studiích jsou zmiňovány i některé výše zmíněné systémy: systém ISIS či Quantec



Obr. 3 Diagnostika páteře přístrojem Posturometr S (Posturometr, 2016)



Obr. 4 Spinální myš (Spinální myš, 2014)

z Velké Británie (Oxborrow, 2000), Ortelius 800 z USA či v Polsku vyvinutý a využívaný systém Posturometr-S.

Australský výzkum (Grimmer, K. et al., 2002; McEvoy, M, Grimmer, K., 2005) se zabýval změnami v držení těla při nošení různě těžkých batohů a možnostmi aplikovat metodiku sledování držení těla na mladší školní děti. Ve výzkumech bylo využito metod hodnocení držení těla, kdy byly na sledovaného jedince umístěny reflexní body a jedinec byl snímán z boku. Pomocí programu byly vyhodnoceny velikosti jednotlivých úhlů i jejich změny během provádění testů.

Betsch a kol. (2010) ve své práci testovali možné využití modifikovaného Matthiasova testu, kdy testovaným osobám byla přidávána zátěž, kterou měli udržet v předepsané poloze v předpažení. Určená zátěž byla procentuálně určena dle váhy jedince (+0 %, +5 %, +7,5 %, +10 % váhy). Změny v držení těla byly sledovány přístrojem Formetric 4D. Tato kombinace metod se ukázala jako další možná cesta sledování určitých posturálních oslabení.

Závěr

I přes možnosti současné techniky neexistuje diagnostická metoda umožňující sledování držení těla, která by byla dostatečně objektivní a zároveň finančně snadno dostupná. Při volbě vhodné metody je tedy nutné pečlivě zvážit všechny faktory, jako je cíl výzkumu, charakteristika výzkumného souboru (věk jedinců, tělesná zdatnost atd.) a podmínky sběru dat, dostupné finanční zdroje aj.

Pokud sledujeme děti v mladším školním věku, opakovaně ve školním prostředí, je třeba mít nástroj, který je rychlý, jednoduchý a levný. Z tohoto pohledu se nejlépe jeví klinická (somatoskopická) vyšetření, jako je hodnocení dle Jaroše a Lomíčka či Kleina, Thomase a Mayera. Tyto metody, v tuzemských výzkumech hojně využívané, však mají své limity, především při objektivizaci dat. Problematiká je často i vymezená škála, kdy je obtížné rozlišovat hranice mezi jednotlivými stupni. Získané údaje jsou značně zatíženy subjektivními chybami vyšetřujícího, čímž se snižuje výpovědní hodnota výsledků. Informace jsou obvykle kvalitativního charakteru, proto je nelze zcela objektivizovat.

U metod využívajících přístroje je objektivita výrazně vyšší, ale narážíme na řadu jiných problémů, z nichž nejvýznamnější je vysoká pořizovací cena přístroje a organizace výzkumu (vymezení vhodného prostoru, řešení transportu zařízení do škol nebo naopak vybraných dětí na pracoviště).

Možnou cestou je využití stávajících osvědčených klinických testů a pomocí dostupné moderní techniky (fotoaparát, základní grafické programy,...) zpřesnit jejich vyhodnocení, případně doplnit či upravit stávající škálování. Velice slibný se zdá být pro tyto účely Matthiasův test, který nabízí velmi dobrý nástroj posturální analýzy, ale ve své současné podobě je využitelný převážně jen k orientačnímu vyšetření. Jeho objektivitu je možno zvýšit zaznamenáváním průběhu testu



na digitální materiál (fotografie či videozáznam) a následně vyhodnotit získané údaje pomocí vhodného programu, GIMP 2 pro fotografie, resp. Dartfish pro videozáznam.

Bibliografické citace

- BARRYMAN, F., PYNSENT, P., FAIRBANK, J., DISNEY, S. *A new system for measuring three-dimensional back shape in scoliosis* [online]. 2008. 17(5), p. 663–672 [cit.2016-06-04]. DOI: 10.1007/s00586-007-0581-x. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2367415/>.
- BETSCH, M. et al. The rasterstereographic-dynamic analysis of posture in adolescents using a modified Matthiass test. *European Spine Journal* [online]. 2010, 19(10), p. 1735–1739 [cit. 2015-08-20]. DOI: 10.1007/s00586-010-1450-6. ISSN 0940-6719. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00586-010-1450-6>.
- DIERS. [online]. *DIERS formetric 4D – Funktionelle Wirbelsäulen- & Haltungsanalyse*. ©2012. [cit. 2016-05-27.] Dostupné z: <http://www.diers.de/ProductPage.aspx?p=2>.
- DOSTÁL, H. *Optické metody*. [online]. ©2016. [cit. 2016-05-13]. Dostupné z: <http://anl.zshk.cz/vyuka/opticke-metody.aspx>.
- GRIMMER, K. et al. *Adolescent standing postural response to backpack loads: a randomised controlled experimental study* [online]. 2002 [cit. 2015-08-20]. Dostupné z: <http://www.biomedcentral.com/1471-2474/3/10>.
- KOLISKO, P. *Integrační přístupy v prevenci vadného držení těla a poruch páteře u dětí školního věku*. 1. vyd. Olomouc: UP, 2003. 80 s. ISBN 80-244-0528-8.
- KREJČÍ, J. *System for diagnosing spinal shape in humans*. Disertační práce. Olomouc: Univerzita Palackého, 2007. 142 s.
- KREJČÍ, J., GALLO, J., SALINGER, J., ŠTĚPANÍK, P. *Ověření přesnosti systému DTP-3 určeného pro neinvazivní vyšetření tvaru páteře prostřednictvím rtg vyšetření* [online]. 2012 [cit. 2014-06-18]. Dostupné z: <http://www.achot.cz/detail.php?stat=543>.
- KREJČÍ, J. *Ověření přesnosti systému DTP-3 určeného pro neinvazivní vyšetření tvaru páteře prostřednictvím rtg vyšetření* [online]. 2012, 79, s. 255–262 [cit. 2015-06-05]. Dostupné z: <http://www.achot.cz/detail.php?stat=543>.
- LANGMAJEROVÁ, J., BURSOVÁ, M., DVOŘÁKOVÁ, J., MÜLLEROVÁ, D. Sledování vývoje tvaru a statiky páteře dětí v mladším školním věku somatografickou metodou: diagnostickým systémem DTP. *Hygiena* [online]. 2012(4) [cit. 2015-04-15]. ISSN 1803-1056. Dostupné z: <http://apps.szu.cz/svi/hygiena/archiv/h2012-4-04-full.pdf>.
- McEVOY, M., GRIMMER, K. *Reliability of upright posture measurements in primary school children* [online]. 2005 [cit. 2015-08-15]. Dostupné z: <http://www.biomedcentral.com/1471-2474/6/35/>.
- OXBORROW, N. J. Assessing the child with scoliosis: the role of surface topography. [online]. [cit. 2015-08-15] *Arch Dis Child*, 2000, 83, s. 453–455 Dostupné z: <http://adc.bmj.com/content/83/5/453.full>.
- POSTUROMETR [barevná fotografie]. Szkoła Podstawowa nr 2. [cit. 2016-05-27]. Dostupné z: <http://sp2glogow.pl/Zdjecia-strona/badanie%20postawy%20ciala.JPG>.
- SPINAL MOUSE [online]. *What is spinal mouse?* ©2016. [cit. 2016-05-27]. IDIAG AG. Dostupné z: <http://spinalmouse.ro/en>.
- SPINÁLNÍ MYŠ. *Postačič olovnice, úhломěr či krejčovský metr?* ©2014. [online]. [cit. 2015-06-10]. Dostupné z: <http://www.fyzioterapeuti.cz/aktuality/vse/spinalnimys>.
- VETKASOVÁ, A., HOŠKOVÁ, B., SOBOTKOVÁ, I. Spolehlivost měření pohybu dolních žeber a brániční mobility radiografickou metodou u osob po poranění míchy. *Rehabilitácia*, 2015, 52(4), s. 228–235. ISSN 0375-0922.



ABSTRACT

The aim of this article is to introduce selected methods and machines which might be used for diagnostics of human posture in research, especially in the field of physical education, sport and health care. In global, the advantage of these methods and machines is possibility to make measurement and diagnostics more objective what might increase the validity of testing. But on the other hand there are also disadvantages as high price, complicated transportation and need of experienced user. Described methods and machines are e.g. optical methods (Moiré, Quantec, ISIS, Qualisys) or radiodiagnostic methods (X-ray, MRI, CT).

Key words: human posture, diagnostics, noninvasive methods, scoliotic posture, spine

[vojtikova.lenka@seznam.cz]

Zprávy, zajímavosti

Evropský kongres aplikovaných pohybových aktivit – EUCAPA 2016

Jitka Vařeková, Klára Daďová, Eva Prokešová,
Ivona Sobotková, UK FTVS, Praha

Ve dnech 15.–17. 6. 2016 se v Olomouci konala akce světového významu – European Congress of Adapted Physical Activity.

Aplikovanými pohybovými aktivitami (APA) rozumíme tělesnou výchovu a sport osob se specifickými potřebami a tři dny v Olomouci ukázaly, že se jedná o téma vysoce aktuální v mnoha zemích světa.

Kongres je pořádáný evropskou sekcí Mezinárodní federace APA (IFAPA), která od roku 2004 nese jméno Evropská federace APA (EUFAPA) a koná se jednou za dva roky (v letech, kdy není pořádáno Mezinárodní sympozium v APA (ISAPA)).

U příležitosti EUCAPA se v Olomouci sešlo více než 160 účastníků – špičkových odborníků i začínajících vědců z mnoha (nejen evropských) zemí. Byli zde zástupci např. z Austrálie, Kanady, Izraele, Japonska, Portugalska, Belgie, Norska, Finska, Polska, Velké Británie a mnoha dalších zemí. V Olomouci bylo možné během tří dnů potkat autory nejlepších současných světových publikací v oboru APA, vyslechnout závěry již dokončených výzkumů a diskutovat o projektech budoucích.