

Hodnocení orientace pánve, typu zakřivení páteře a držení těla v sagitální rovině

Evaluation of pelvic orientation, type of spinal curvature, and posture in the sagittal plane

I. Vařeka^{1–3}

¹Rehabilitační klinika, FN Hradec Králové

²Lékařská fakulta, Univerzita Karlova, Hradec Králové

³Fakulta tělesné kultury, Univerzita Palackého v Olomouci

Souhrn: Femoropelvilumbální komplex má zásadní význam pro držení trupu a postavení dolních končetin. Orientace pánve v sagitální rovině určuje jak různé rentgenologické typy zakřivení páteře, tak i různé typy držení těla, které hodnotíme vizuálně a palpačně při fyzikálním vyšetření. Hodnocení držení těla v sagitální rovině by proto mělo začínat právě hodnocením orientace a postavení pánve. Typ orientace pánve také umožňuje srovnat a propojit výsledky těchto dvou různých způsobů vyšetření a hodnocení. Obecným výsledkem degenerace různých typů páteře je její kyfotizace. Různé typy držení těla mají typickou kombinaci zkrácení anebo oslabení různých svalových skupin.

Klíčová slova: femoropelvilumbální komplex – pánev – páteř – postura – degenerace

Summary: The lumbar-pelvic-femoral complex is of fundamental importance for the posture of the trunk and the position of the lower limbs. The orientation of the pelvis in the sagittal plane determines both different X-ray types of spinal curvature, as well as different types of body posture, which we evaluate visually and by palpation during the physical examination. Evaluation of body posture in the sagittal plane should therefore begin with an assessment of the orientation and position of the pelvis. The type of pelvic orientation also makes it possible to compare and connect the results of these two different methods of examination and evaluation. The general result of degeneration of different types of spine is its kyphotization. Different types of posture have a typical combination of shortening or weakening of different muscle groups.

Key words: lumbopelvic-hip complex – pelvis – spine – posture – degeneration

Úvod

Hodnocení držení těla ve stoji patří k základním vyšetřením poruch funkce pohybového systému, a to jak u poruch strukturních, tak i tzv. funkčních. Zvláštní pozornost je pak věnována hodnocení držení těla v sagitální rovině, jež mimo jiné zahrnuje i řadu více či méně standardizovaných hodnocení sklonu pánve, která hraje klíčovou roli v rámci **femoropelvilumbálního komplexu (lumbopelvic-hip complex)**, a tím i držení těla vč. postavení dolních končetin. Klinické hodnocení je v indikovaných případech vhodné doplnit o zobrazovací metodu, obvykle rentgenový snímek,

který poskytuje objektivnější výsledky. Konkrétní parametry tak lze z praktického hlediska rozlišit na parametry rentgenologické a klinické, které lze hodnotit při fyzikálním vyšetření. Na základě rentgenologických parametrů lze stanovit jak základní typy orientace pánve v sagitální rovině [1,2], tak s nimi související rentgenologické typy zakřivení páteře [3–7], u kterých lze odhadnout jejich další vývoj v čase [8]. Lze k nim také přiřadit konkrétní klinické typy držení trupu a celého těla s konkrétními obrazy svalových dysbalancí a klinických obtíží [2,9,10]. Určitým problémem je, že

některé názvy parametrů mohou svádět k jejich záměně, jak bude uvedeno níže. V rámci tohoto textu bude z didaktických důvodů používán pojem **orientace** jako vyjádření pozice daného segmentu v anatomickém systému tělních rovin a os. Pojem **sklon** označuje orientaci pánve. Pojem **postavení** vyjadřuje pozici daného segmentu k jiným segmentům. Pojem **držení** zdůrazňuje a připomíná význam svalové aktivity. V případě trupu či celého těla jde obvykle o držení proti působení zevních sil, z nichž nejvýznamnější je síla tíhová. Za ekvivalent pojmu držení těla lze považovat pojem postura.

Tab. 1. Parametry orientace a postavení pánve v sagitální rovině.

Tab. 1. Parameters of pelvic orientation and position in the sagittal plane.

Inclinatio pelvis [11]	Úhel svíraný transversální rovinou a spojnicí horního okraje symfýzy s promontoriem.
Inclinatio coxae [11]	Úhel svíraný transversální rovinou a spojnicí horního okraje symfýzy se zadní horní spinou. Lze stanovit i klinicky.
Sklon kosti křížové [2]	Úhel svíraný transversální rovinou a dorzální plochou kosti křížové (Lewit).
Sklon krycí destičky S1 [2]	Úhel svíraný transversální rovinou a rovinou sakrální báze (Lewit).
Pelvic tilt (PT) [1,3,5,7]	Úhel svíraný frontální rovinou a spojnicí středu hlavice femuru se středem sakrální báze.
Sacral slope (SS) [1,3,5,7]	Úhel svíraný transversální rovinou a rovinou sakrální báze. Parametr shodný se sklonem krycí destičky S1 dle Lewita! Není shodný se sklonem kosti křížové dle Lewita!
Pelvic incidence (PI) [1,3,5,7]	Úhel svíraný kolmicí na střed sakrální báze a spojnicí středu hlavice femuru se středem sakrální báze. Parametr není shodný s inclinatio pelvis!
Anterior pelvic tilt [12]	Úhel svíraný transversální rovinou a spojnicí přední horní spiny se zadní horní spinou. Parametr není shodný s PT! Lze stanovit i klinicky.
Sakropubický úhel (SPA – sacro-pubic angle) [13]	Úhel svíraný APP (viz níže) a spojnicí horního okraje symfýzy a středu sakrální báze.
Přední pánevní rovina (APP – anterior pelvic plane) [21,22]	Rovina určená oběma předními horními spinami a středem horního okraje symfýzy.
Sakro-femoro-pubický úhel (SFPA) [14,15]	Úhel svíraný spojnicí středu sakrální báze se středem hlavice femuru a spojnicí středu horního okraje symfýzy se středem hlavice femuru. Parametr předozadního snímku umožňující nepřímé stanovení sagitálního sklonu pánve.

Hodnocení sklonu a postavení pánve v sagitální rovině

Orientace pánve v sagitální rovině je zjednodušeně označována jako sklon, resp. **anteverze** či **retroverze**. Ty mohou být charakterizovány pomocí řady parametrů (tab. 1), většinou rentgenologicky, ale v některých případech i klinicky.

Základními anatomickými parametry orientace pánve v sagitální rovině jsou **inclinatio pelvis** a **inclinatio coxae** [11]. První z těchto parametrů lze měřit pouze na rentgenovém snímku, druhý z nich i klinicky.

Lewit [2] s odvoláním na Erdmanna a Gutmanna popisuje další rentgenologické parametry, a to **sklon kosti křížové** (v anglických textech **sacral inclination**) a **sklon krycí destičky S1** (resp.

sklon sakrální báze). Jejich význam spočívá v tom, že na jejich základě lze autoři stanovují tři základní typy orientace pánve (**vysoký asimilační typ** pánve, **přechodný typ** a **pánev se sklonem k přetěžování**) a k těmto typům pak přiřazují tři typy zakřivení páteře a především tendenci pacienta ke konkrétním obtížím (tab. 2). Proto má smysl tyto parametry zmínit, i když jsou již poněkud obsoletní a jejich názvy se mohou plést s jinými parametry užívanými v současnosti (viz níže). Pro úplnost současně uvádíme, že Lewit používá pouze termín *typ pánve*, což by ovšem bez bližšího vysvětlení mohlo být chápáno např. jako variace tvaru, které zajímají především porodníky. Lewit ani přesněji nepopisuje konstrukci jím používaných parametrů, které převzal od

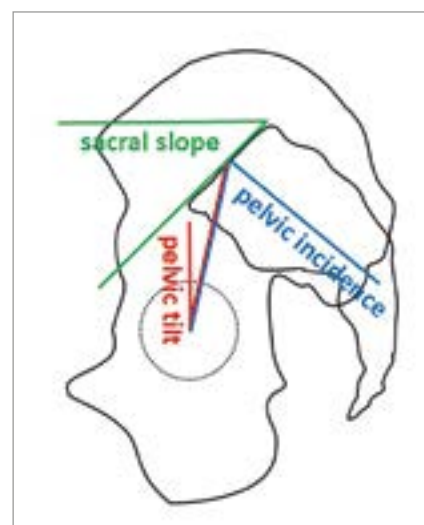
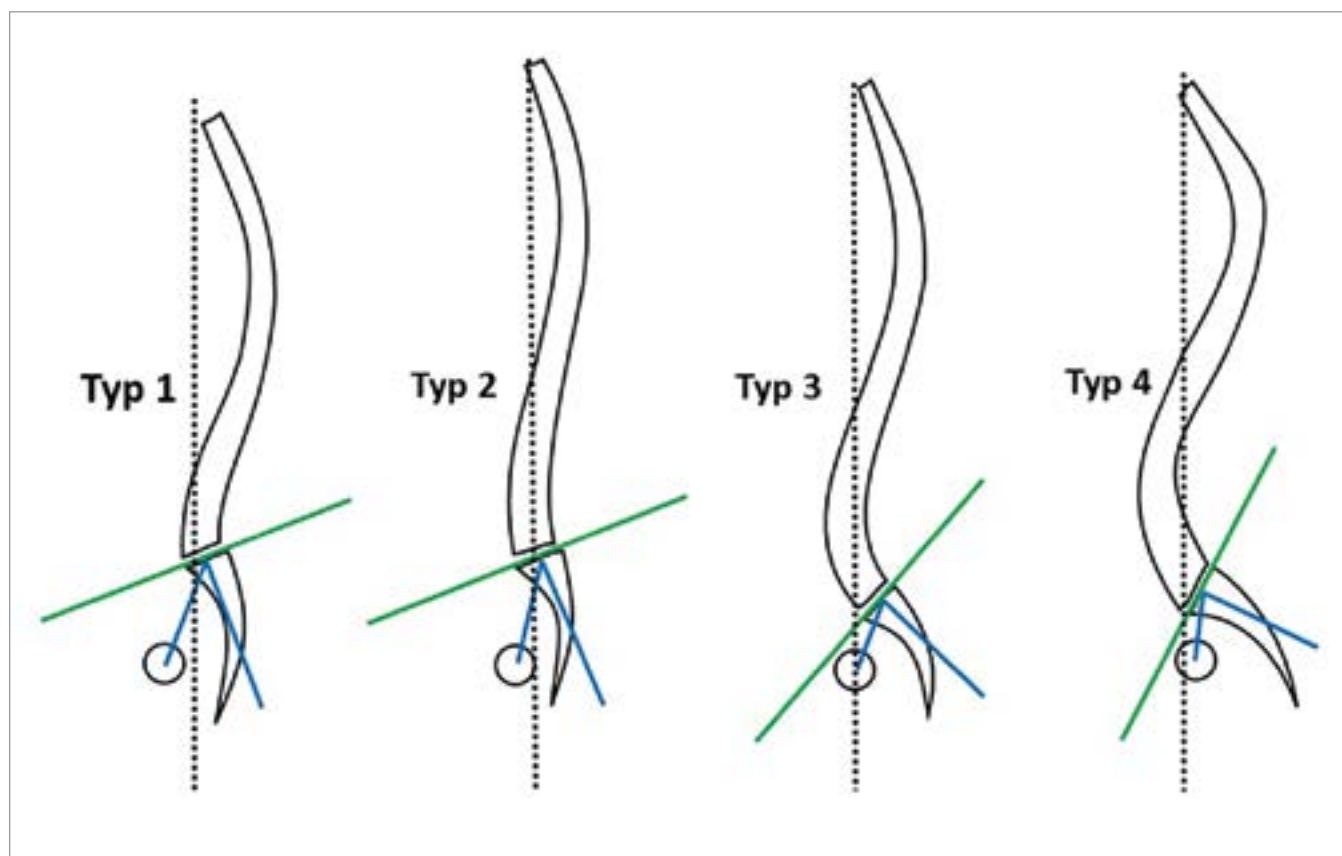
**Obr. 1. Parametry orientace a postavení pánve v sagitální rovině.**

Fig. 1. Parameters of pelvic orientation and position in the sagittal plane.



Obr. 2. Typy sagitálního zakřivení páteře dle Roussoulyho.

Fig. 2. Types of sagittal spinal curvatures according to Roussouly.

Gutmanna a Erdmanna, pouze prezentuje jejich nákresy. V případě sklonu kosti křížové je pak otázka, jak přesně by měla být definována rovina dorzální plochy kosti křížové, která rozhodně rovná není.

V současnosti jsou při rentgenologickém hodnocení sagitálního sklonu pánve používány **dva** hlavní parametry, které graficky charakterizuje obr. 1, popis je uveden v tab. 1. Jejich názvy zde nejsou

překládány, aby nedocházelo k záměně s již dříve uvedenými. Prvním z nich je **pelvic tilt** (PT), jehož název v českém překladu svádí k záměně s obecným pojmem sklon pánve (viz výše) a současně

Tab. 2. Typy orientace pánve a zakřivení páteře v sagitální rovině a jejich klinické důsledky dle Lewita.

Tab. 2. Types of pelvic orientation and curvature of the spine in the sagittal plane and their clinical implications according to Lewit.

	Asimilační pánev	Normální pánev	Přetěžovaná pánev
sklon kosti křížové	50°–70°	35°–50°	15°–35°
sklon krycí destičky S1	15°–30°	30°–50°	50°–70°
zakřivení páteře	ploché	průměrné	zvýšené
klinické důsledky	hypermobilita, sklon k degeneraci nebo výhřezu destičky L5, ligamentová bolest	blokády, postižení destičky L4	blokády a artrózy lumbosakrální, sakroiliakální a kyčelní

také k záměně s níže uvedeným parametrem *anterior pelvic tilt*. Dále je to **sacral slope** (SS), jehož název v českém překladu by mohl svádět k záměně se sklonem kosti křížové dle Lewita, nicméně je naopak shodný s Lewitovým parametrem sklon krycí destičky S1. Třetím parametrem je **pelvic incidence** (PI), který ovšem, na rozdíl od předešlých dvou, necharakterizuje sklon pánve ve smyslu její orientace, ale charakterizuje postavení pánve na hlavici kyčelní kosti. Zatímco hodnota PI je po dokončení kostní zralosti fixní, což ovšem někteří autoři zpochybňují, hodnoty PT a SS se mění v závislosti na změnách orientace pánve [5], přičemž platí $PI = PT + SS$ [8].

Jedním z mála parametrů sklonu, které lze měřit klinicky, je **anterior pelvic**

tilt [12], který ovšem není shodný s výše uvedeným PT.

Parametrem vzájemného postavení jednotlivých částí pánve v sagitální rovině je **sakropubický úhel** (SPA – sacro-pubic angle) [13].

Míru sagitálního sklonu pánve lze nepřímo hodnotit i na předozadním snímku, a to pomocí **sakro-femoro-pubického úhlu** (SFPA) [14,15].

Většina výše uvedených parametrů se mění v závislosti na míře flexe či extenze v kyčelních a případně i kolenních kloubech. Teoreticky může mít určitý vliv i změna postavení v křížokyčelních kloubech, kde však za běžných okolností nacházíme rozsah nutace menší než 2° [16,17], výjimkou je období těhotenství a porodu.

Typy zakřivení páteře v sagitální rovině

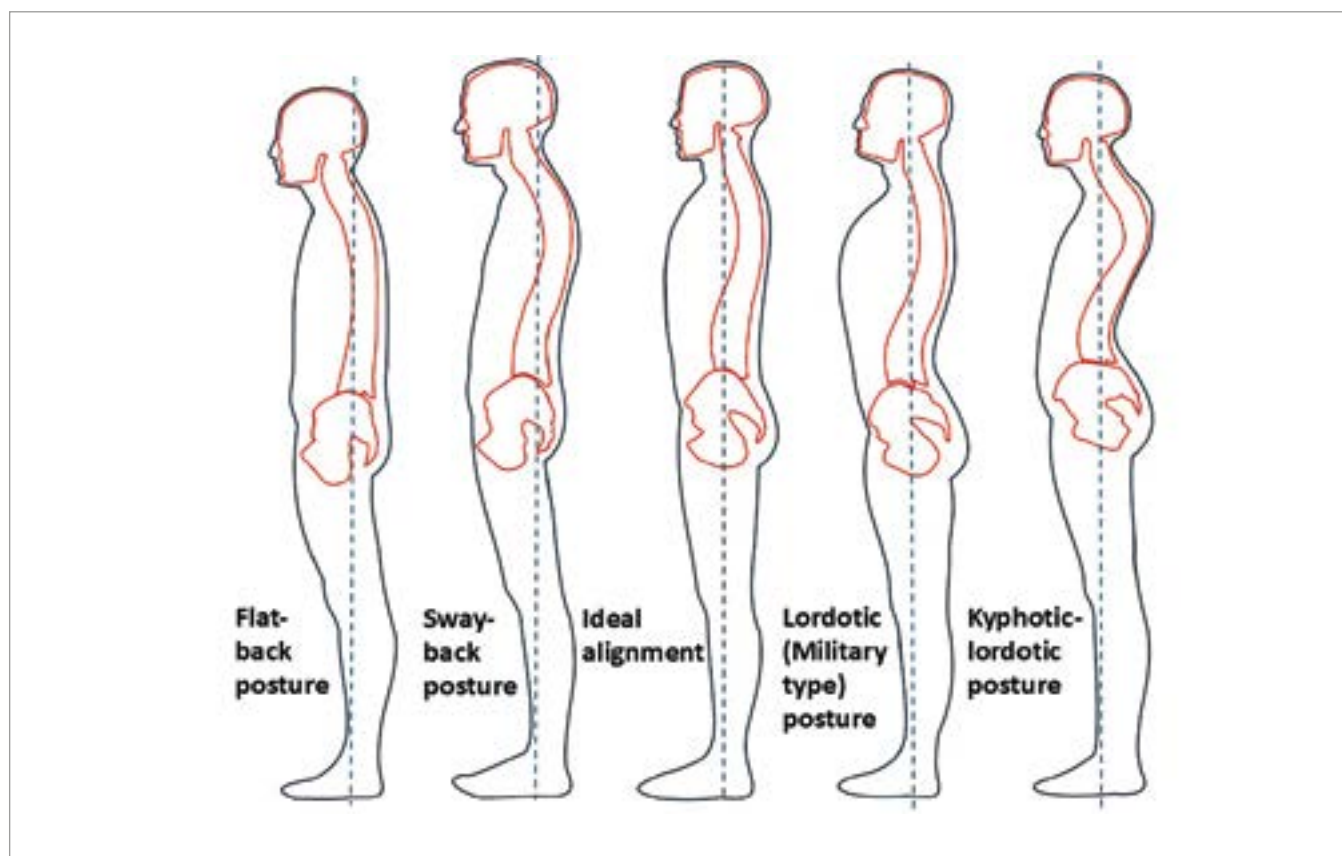
K výše uvedeným typům orientace pánve Lewit přiřazuje tři základní typy zakřivení páteře s konkrétní charakteristikou typických klinických obtíží pro daný typ. Základní shrnutí v tab. 3, podrobnosti lze nalézt v Lewitově opakovaně vydávané učebnici manuální medicíny [2]. Lewit tyto typy zakřivení páteře nijak nepojmenovává, nicméně jim odpovídá *statický*, *přechodný* a *dynamický* typ páteře dle Kapandjiho, který k jejich rozlišení používá tzv. **Delmasův index**, což je poměr mezi výškou a délkou páteře [18].

Roussouly na základě hodnot parametrů SS a PI rozlišuje čtyři hlavní typy zakřivené páteře v sagitální rovině (obr. 2). Tyto typy jsou charakterizovány různým

Tab. 3. Typy sagitálního zakřivení páteře dle Roussoulyho a srovnání s typy držení těla dle Kendalla, typy zakřivení páteře dle Kapandjiho a typy orientace pánve dle Lewita.

Tab. 3. Types of sagittal spinal curvature according to Roussouly and comparison with types of postures according to Kendall, types of spinal curvatures according to Kapandji, and types of pelvic orientations according to Lewit.

Roussouly a další [3,4,7]		Kendall [9,10]	Kapandji [18]	Lewit [2]
Typ zakřivení páteře	Sklon a postavení pánve	Typ držení těla	Typ páteře	Typ orientace pánve
Typ 1 dlouhá ThL kyfóza a krátká L lordóza neharmonická páteř	SS < 35° PI nízké	sway-back posture	statický	
Typ 2 stejně dlouhá Th kyfóza a L lordóza harmonická páteř, ale plochá záda	SS < 35° PI nízké	flat-back posture		asimilační pánev sklon báze 15°–30°
Typ 3 stejně dlouhá Th kyfóza a L lordóza harmonická páteř	SS 35°–45° PI vysoké	ideal alignment	přechodný	normální pánev sklon báze 30°–50°
Typ 4 krátká Th kyfóza, dlouhá ThL lordóza harmonická páteř, ale nadměrné zakřivení	SS > 45° PI vysoké	lordotic (military type) posture kyphotic-lordotic posture	dynamický	přetěžovaná pánev sklon báze 50°–70°



Obr. 3. Typy držení těla v sagitální rovině dle Kendalla.

Fig. 3. Types of postures in the sagittal plane according to Kendall.

poměrem délky kyfózy a lordózy v hrudní (Th), hrudně-bederní (ThL) a bederní (L) oblasti páteře a dále průběhem vertikály spuštěné z těla Th1 (sic!) [3–8]. V tab. 3 jsou tyto Roussoulyho typy zakřivení páteře popsány a přiřazeny k typům držení těla dle Kendalla [9,10], typům páteře dle Kapandjiho [18] a typu pánve dle Lewita [2].

Mimo výše uvedené existuje řada dalších rentgenologických parametrů, které shrnuje **tab. 4**.

Z klinického hlediska je zajímavé hodnocení držení těla v sagitální rovině dle Kendalla [9,10]. Charakteristika jeho typů držení těla viz obr. 3 a tab. 5, srovnání s výše uvedenými typy zakřivení páteře viz tab. 3. Na obr. 3 i v tab. 5 jsou Kendallovy typy držení těla seřazeny podle míry retroverze a anteverze pánve, typ s nejvýraznější retroverzí se nachází vlevo, takže

se první dvě pozice liší od pořadí v tab. 3. Neutrální postavení pánve u typu **ideal alignment** charakterizuje Kendall tak, že se přední horní spiny a symfýza nacházejí ve stejné frontální rovině. Neutrální postavení v hlezenním kloubu je pak určeno na základě vertikálního postavení bérčů. Kendall k jednotlivým typům držení těla přiřazuje konkrétní svalová zkrácení či oslabení, což je zcela zřejmá inspirace pro Jandův systém svalových dysbalancí [19], ostatně Janda odkazuje na Kendalla i v případě svalového testu [20].

Zásadní význam při rentgenologickém hodnocení sklonu pánve a zakřivení páteře, stejně jako při klinickém hodnocení držení těla, má použití vertikální linie (tzv. olovnice), která může být v sagitální rovině orientována dvěma základními způsoby. Kendall [9,10] ji orientuje k os

naviculare (tzv. **bazální olovnice**) a zdůrazňuje, že bez ní nelze odlišit např. držení typu **sway-back posture** a **lordotic (military type) posture**. Bazální olovnici používá i Lewit [2] současně s tzv. **hlavovou olovnici**, která prochází zevním zvukovodem. Existují i další způsoby orientace olovnice, např. Roussouly a Pinheiro-Franco [3] ji orientují tak, že prochází tělem Th1.

Kompenzace degenerativních změn páteře v sagitální rovině

Zakřivení páteře se v čase vyvíjí, v dospělosti dochází k postupné degeneraci, přičemž typickým obrazem této degenerace je **kyfotizace** s různě velkou možností kompenzace, která roste s hodnotou parametru Pl. Největší kompenzační potenciál má tedy harmonická páteř typu 4 s nadměrným zakřivením krátké

Tab. 4. Další parametry orientace a postavení pánve a zakřivení páteře v sagitální rovině.

Tab. 4. Other parameters of pelvic orientation and position and spinal curvature in the sagittal plane.

Cobbův úhel [4,7]	Podobně jako ve frontální rovině u skoliózy, ale měřený v sagitální rovině.
Spinosacral angle (SSA) [3,4,7]	Úhel svíraný rovinou sakrální báze a spojnicí středu sakrální báze se středem těla C7 [7] se středem horní plochy C5 [3] nebo středem předního okraje Th1 [4].
Spinopelvic angle (SPA) [7]	Úhel svíraný spojnicí středu těla C7 se středem sakrální báze a spojnicí středu sakrální báze se středem hlavice kosti stehenní.
Sagittal vertical axis (SVA) [4,7]	Vzdálenost mezi zadním okrajem krycí destičky S1 a vertikálou procházející předním okrajem C7.
T1 pelvic angle (TPA) [7]	Úhel svíraný spojnicí předního okraje Th1 se středem hlavice kosti kyčelní a spojnicí středu sakrální báze se středem hlavice kosti stehenní.
C7 (vertical) tilt (C7VT) [3,23]	Úhel svíraný horizontálou a spojnicí středu sakrální báze se středem těla C7 [23] nebo středem horní plochy C7 [3].
Global tilt (GT) [7,23]	Úhel svíraný spojnicí středu sakrální báze se středem hlavice kosti stehenní a spojnicí středu sakrální báze se středem těla C7. Platí $GT = C7VT + PT$.

Th kyfózy a dlouhé ThL lordózy [3,4,7,8], která odpovídá klinickému typu **kyphotic-lordotic posture** dle Kendalla [9,10]. Paradoxně jde o typ běžně označovaný jako výrazně vadné držení, nicméně se jedná o typ výborně snášející vertikální dynamické zatížení při lokomoci a dalších aktivitách, viz dynamický typ páteře dle Kapandjiho [18].

Podrobný popis degenerace a kompenzačních změn u jednotlivých typů páteře podává Sebaaly et al. [8]. U typu 1 se degenerativní kyfotizace kompenzuje v bederní páteři zvýšením lordózy na krátkém segmentu (zdůraznění typu 1). Při vyčerpání kompenzačních mechanismů mizí bederní lordóza a vzniká „globální kyfóza“ s velmi malým PI. Také typ 2 má omezenou možnost kompenzace, takže při degenerativní kyfotizaci torakolumbální nebo bederní oblasti se buďto prohloubí krátká lumbální lordóza a vzniká typ 1 (torakolumbální kyfóza), nebo bederní lordóza zmizí a vznikne bederní kyfóza (plus hrudní hyperkyfóza), nebo opět vzniká globální typ kyfózy s nízkým PI. V případě typu 3 se

kyfotizace projeví ztrátou bederní lordózy. U flexibilní páteře dochází ke kompenzaci ztrátou hrudní kyfózy a retroverzi pánve se snížením SS, takže vzniká falešný typ 2. U rigidní hrudní páteře se její kyfóza nevyrovná, takže vzniká falešný typ 2 s hrudní kyfózou a jedinou kompenzací je retroverze pánve se zvýšením PT. Konečným vývojem typu 3 je globální kyfóza s vysokým PI při maximální retroverzi pánve. U typu 4 vede napřímení bederní lordózy k vývoji typu 3 s retroverzí pánve, tedy falešný typ 3, následný vývoj je totožný s typem 3.

Zjednodušeně lze proces popsat tak, že postupující kyfotizace páteře, a tedy i ztráta L lordózy, vede ke kompenzační retroverzi pánve v kyčelních kloubech, což udrží vertikálu spuštěnou z Th1 (sic!) za společnou osou kyčelních kloubů. Při pokračující kyfotizaci páteře se ale tato vertikála dostává daleko před společnou osou kyčelních kloubů a posturální stabilita je udržena za cenu flexe v kolenních kloubech [3]. Současně platí, že u flexibilní páteře se tato flexibilita zvětšuje nad a pod kyfózou, zatímco u rigidní páteře se

progresí kyfózy posouvá těžiště vpřed, což vyžaduje retroverzi pánve, která se projevuje sníženou hodnotou SS.

Výše popsané změny v rovině sagitální jsou provázeny změnami i v dalších dvou hlavních tělních rovinách, což je důsledek mimo jiné asymetrie obratlů [24,25] či rozdílného tahu svalů [2]. Tato problematika je však již mimo rozsah a zaměření tohoto textu.

Závěr

Postavení pánve v sagitální rovině je základní charakteristikou, která odlišuje jak jednotlivé rentgenologické typy zakřivení páteře, tak i klinicky hodnocené typy držení těla. Z tohoto důvodu by hodnocení držení těla v sagitální rovině mělo začínat právě hodnocením orientace a postavení pánve. Míra retroverze či anteverze pánve umožňuje srovnat a propojit závěry rentgenologického a klinického vyšetření. Základní pomůckou při obou typech hodnocení je vertikální linie, která může být orientována různými způsoby, nejčastěji k os naviculare nebo k zevnímu zvukovodu.

Tab. 5. Typy držení těla v sagitální rovině dle Kendalla.

Tab. 5. Types of body postures in the sagittal plane according to Kendall.

	Flat-back posture	Sway-back posture	Ideal alignment	Lordotic posture (military type)	Kyphotic-lordotic posture
Hlava	vpředu	vpředu	neutrální postavení	neutrální postavení	vpředu
Krční páteř	lehká hyperlordóza	lehká hyperlordóza	lehká lordóza	lehká lordóza	hyperlordóza
Hrudní páteř	horní část zvýšená kyfóza, dolní část napřímená	dlouhá kyfóza s posunem trupu vzad	lehká kyfóza	lehká kyfóza	hyperkyfóza
Bederní páteř	napřímená	napřímená	lehká lordóza	hyperlordóza	hyperlordóza
Pánev	retroverze	retroverze	neutrální postavení	anteverze	anteverze
Kyčle	extenze	hyperextenze	neutrální postavení		flexe
Kolena	hyperextenze	hyperextenze	neutrální postavení	lehká hyperextenze	lehká hyperextenze
Hlezna	lehká plantiflexe	neutrální	neutrální postavení	lehká plantiflexe	lehká plantiflexe

Literatura

1. Radcliff KE, Kepler CK, Hellman M et al. Does spinal alignment influence acetabular orientation: a study of spinopelvic variables and sagittal acetabular version. *Orthop Surg* 2014; 6(1): 15–22. doi: 10.1111/os.12090.
2. Lewit K. Manipulační léčba v rámci léčebné rehabilitace. Praha: Nakladatelství dopravy a spojů 1990.
3. Roussouly P, Pinheiro-Franco JL. Biomechanical analysis of the spino-pelvic organiza-

tion and adaptation in pathology. *Eur Spine J* 2011; 20(Suppl 5): 609–618. doi: 10.1007/s00586-011-1928-x.

4. Ozer AF, Kaner T, Bozdogan C. Sagittal balance in the spine. *Turkish Neurosurgery* 2014; 24(Suppl 1): 13–19.

5. Phan D, Bederman SS, Schwarzkopf R. The influence of sagittal spinal deformity on anteversion of the acetabular component in total hip arthroplasty. *Bone Joint J* 2015; 97B(8): 1017–1023. doi: 10.1302/0301-620X.97B8.35700.

6. Bakouny Z, Assi A, Massaad A et al. Roussouly's sagittal spino-pelvic morphotypes as determinants of gait in asymptomatic adult subjects. *Gait Posture* 2017; 54: 27–33. doi: 10.1016/j.gaitpost.2017.02.018.

7. Savarese LG, Menezes-Reis R, Bonugli GP et al. Spinopelvic sagittal balance: what does the radiologist need to know? *Radiol Bras* 2020; 53(3): 175–184. doi: 10.1590/0100-3984.2019.0048.

8. Sebaaly A, Grobost P, Mallam L et al. Description of the sagittal alignment of the degenera-

Konflikt zájmů: Autoři deklarují, že text článku odpovídá etickým standardům, byla dodržena anonymita pacientů a prohlašují, že v souvislosti s předmětem článku nemají finanční, poradenské ani jiné komerční zájmy.

Publikační etika: Příspěvek nebyl dosud publikován ani není v současnosti zaslán do jiného časopisu pro posouzení. Autoři souhlasí s uveřejněním svého jména a e-mailového kontaktu v publikovaném textu.

Dedikace: Článek není podpořen grantem ani nevznikl za podpory žádné společnosti.

Redakční rada potvrzuje, že rukopis práce splnil ICMJE kritéria pro publikace zasílané do biomedicínských časopisů.

Conflict of Interest: The authors declare that the article/manuscript complies with ethical standards, patient anonymity has been respected, and they state that they have no financial, advisory or other commercial interests in relation to the subject matter.

Publication Ethics: This article/manuscript has not been published or is currently being submitted for another review. The authors agree to publish their names and e-mails in the published article/manuscript.

Dedication: The article/manuscript is not supported by a grant nor has it been created with the support of any company.

The Editorial Board declares that the manuscript met the ICMJE "uniform requirements" for biomedical papers.

- tive human spine. *Eur Spine J* 2018; 27(2): 489–496. doi: 10.1007/s00586-017-5404-0.
9. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG et al. *Muscles: testing and function with posture and pain*. 5th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins 2005.
 10. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG. *Muscles: testing and function with posture and pain*. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins 1993.
 11. Čihák R. *Anatomie 1*. Praha: Avicenum 1987.
 12. Morino S, Ishihara M, Umezaki F et al. Pelvic alignment changes during the perinatal period. *PLoS One* 2019; 14(10): e0223776. doi: 10.1371/journal.pone.0223776.
 13. Sautet P, Giorgi H, Chabrand P et al. Is anatomic acetabular orientation related to pelvic morphology? CT analysis of 150 healthy pelvises. *Orthop Traumatol Surg Res* 2018; 104(3): 347–351. doi: 10.1016/j.otsr.2017.10.006.
 14. Blondel B, Schwab F, Patel A et al. Sacro-femoral-pubic angle: a coronal parameter to estimate pelvic tilt. *Eur Spine J* 2012; 21(4): 719–724. doi: 10.1007/s00586-011-2061-6.
 15. Kitagawa T, Iizuka Y, Kobayashi H et al. Assessment of the relationship between pelvic tilt and the sacro-femoral-pubic angle in middle-aged and elderly Asian individuals. *Asian Spine J* 2017; 11(6): 975–980. doi: 10.4184/asj.2017.11.6.975.
 16. Vleeming A, Schuenke MD, Masi AT et al. The sacroiliac joint: an overview of its anatomy, function and potential clinical implications. *J Anat* 2012; 221(6): 537–567. doi: 10.1111/j.1469-7580.2012.01564.x.
 17. Hammer N, Scholze M, Kibsgård T et al. Physiological in vitro sacroiliac joint motion: a study on three-dimensional posterior pelvic ring kinematics. *J Anat* 2019; 234(3): 346–358. doi: 10.1111/joa.12924.
 18. Kapandji AI. *The physiology of the joints*. Vol. 3, The trunk and the vertebral column. 2nd ed. Edinburgh: Churchill Livingstone 1993.
 19. Janda V. *Základy kliniky funkčních (nepatetických) hybných poruch*. Brno: Ústav pro další vzdělávání středních zdravotnických pracovníků 1984.
 20. Janda V. *Funkční svalový test*. Praha: Grada, 1996.
 21. Müller O, Reize P, Trappmann D et al. Measuring anatomical acetabular cup orientation with a new X-ray technique. *Comput Aided Surg* 2006; 11(2): 69–75. doi: 10.3109/10929080600640618.
 22. Wang RY, Xu WH, Kong XC et al. Measurement of acetabular inclination and anteversion via CT generated 3D pelvic model. *BMC Musculoskelet Disord* 2017; 18(1): 373. doi: 10.1186/s12891-017-1714-y.
 23. Obeid I, Boissière L, Yilgor C et al. Global tilt: a single parameter incorporating spinal and pelvic sagittal parameters and least affected by patient positioning. *Eur Spine J* 2016; 25(11): 3644–3649. doi: 10.1007/s00586-016-4649-3.
 24. Taylor JR. Scoliosis and growth. Patterns of asymmetry in normal vertebral growth. *Acta Orthop Scand* 1983; 54(4): 596–602. doi: 10.3109/17453678308992896.
 25. White AA, Panjabi MM. *Clinical biomechanics of the spine*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins 1990.

Doručeno/Submitted: 21. 2. 2025

Přijato/Accepted: 12. 3. 2025

Korespondenční autor:

doc. MUDr. Ivan Vařeka, Ph.D.

Rehabilitační klinika

FN Hradec Králové

Nezvalova 265

500 03 Hradec Králové

e-mail: ivan.vareka@fnhk.cz