

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

Návrh cvičební jednotky do hodiny zdravotní tělesné výchovy určené
žákům středních škol a gymnázií s dolním zkříženým syndromem

Diplomová práce
(bakalářská)

Autor: Vít Gajdušek, učitelství pro střední školy,

Tělesná výchova – Biologie

Vedoucí práce: Mgr. Štěpánová Jarmila, Ph.D

Olomouc 2021

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Vít Gajdušek

Název diplomové práce: Návrh cvičební jednotky do hodiny zdravotní tělesné výchovy určené žákům středních škol a gymnázií s dolním zkříženým syndromem

Pracoviště: Katedra aplikovaných pohybových aktivit

Vedoucí diplomové práce: Mgr. Štěpánová Jarmila, Ph. D

Rok obhajoby diplomové práce: 2021

Abstrakt: Práce se zabývá svalovou nerovnováhou v abdominální oblasti lidského těla, zvanou dolní zkřížený syndrom. Zahrnuje příčiny jejího vzniku, důsledky, její vyšetření a výskyt v populaci. Nakonec navrhuje možnosti řešení v rámci hodin zdravotní tělesné výchovy.

Klíčová slova: dolní zkřížený syndrom, svalová nerovnováha, adolescent, zdravotní tělesná výchova, nespecifická bolest zad

Bibliographical identification

Author's first name and surname: Vít Gajdušek

Title of thesis: Design of a health physical education class targeted for high-school students with lower crossed syndrome

Department: Department of Adapted Physical Activities

Supervisor: Mgr. Štěpánová Jarmila, Ph. D

The year of presentation: 2021

Abstract: Lower crossed syndrome is a muscular imbalance in the abdominal area. In this thesis, we discuss causes of its origin, consequences, occurrence in the population and medical examination. We suggest possible treatment in classes of health physical education.

Keywords: lower crossed syndrome, muscle imbalance, adolescent, health physical education, low back pain

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně pod vedením Mgr. Jarmily Štěpánové Ph. D, uvedl všechny použité literární a odborné zdroje a dodržoval zásady vědecké etiky

V Olomouci v dubnu 2021

.....

Děkuji Mgr. Jarmile Štěpánové Ph. D za pomoc, trpělivost a cenné rad poskytnuté při zpracovávání této práce. Dále pak Bc. Janě Doleželové za podporu a čas při odborných konzultacích věnovaných práci.

1 Obsah

1	Obsah	6
2	Úvod.....	8
3	Přehled poznatků.....	9
3.1	Dolní zkřížený syndrom	9
3.1.1	Zkřížené syndromy	9
3.1.2	Dolní zkřížený syndrom.....	10
3.1.3	Typy dolního zkříženého syndromu	11
3.1.4	Důsledky	12
3.1.5	Vyšetření	13
3.2	Výskyt v populaci.....	17
3.2.1	Zdravý vývoj dítěte	17
3.2.2	Výskyt dolního zkříženého syndromu	18
3.3	Řešení	19
3.3.1	Zdravotní tělesná výchova	19
3.3.2	Postup při řešení dolního zkříženého syndromu	20
3.4	Pubescence a adolescence	22
3.5	Cvičební jednotka	23
3.5.1	Části cvičební jednotky.....	23
4	Cíle a hypotézy	30
5	Metodika	31
6	Výsledky	32
6.1	Pokyny pro používání této práce jako pedagogického návodu	32
6.2	Základní polohy.....	32
6.3	Část úvodní.....	34

6.4	Část hlavní	34
6.4.1	Cvičení uvolňovací	34
6.4.2	Cvičení protahovací	36
6.4.3	Cvičení posilovací.....	38
6.4.4	Cvičení na rovnováhu	42
6.5	Část závěrečná	42
6.5.1	Cvičení dechová.....	43
6.5.2	Cvičení relaxační	43
7	Diskuse.....	45
8	Závěry	46
9	Souhrn.....	47
10	Summary	48
11	Referenční seznam	49

2 Úvod

V mladé populaci dochází ke stále častějšímu výskytu dolního zkříženého syndromu (lower crossed syndrome – LCS), jakožto svalové nerovnováhy v abdominální oblasti (Kolář et al., 2020; Shrikrushna & Sayali, 2019). Je to v důsledku špatných pohybových návyků mladých lidí (Shrikrushna & Sayali, 2019), nerespektování doporučení pro pohybové aktivity, sedavé chování a spánek (Brodersen, Steptoe, Boniface, & Wardle, 2007; Matricciani, Olds, & Petkov, 2012; Rubín et al., 2020), případně v důsledku dlouhodobě se zvyšujícího stresu adolescentů (Bor, Dean, Najman, & Hayatbakhsh, 2014; Calling, Midlöv, Johansson, Sundquist, & Sundquist, 2017; Kolář et al., 2020). Následkem dolního zkříženého syndromu bývá tzv. low back pain – bolest dolní poloviny zad (Erdem, Aybala Kocak, Kurt, & Tuncay, 2020; Kolář et al., 2020; Phil Page, Frank, & Lardner, 2010) což je jeden z nejčastějších zdravotních problémů dospělé populace (Duthey, 2013). Příčiny LCS se snáze odstraňují v mladších letech než v dospělosti (Kolář et al., 2020).

Je třeba na toto téma zacílit ve zdravotní tělesné výchově a zvýšit povědomí o tomto problému a jeho případných řešeních mezi učiteli tělesné výchovy i samotnými žáky. Tato práce je shrnutím znalostí o dolním zkříženém syndromu, a zároveň návodem, jak vést školní hodinu se zaměřením na tento fenomén.

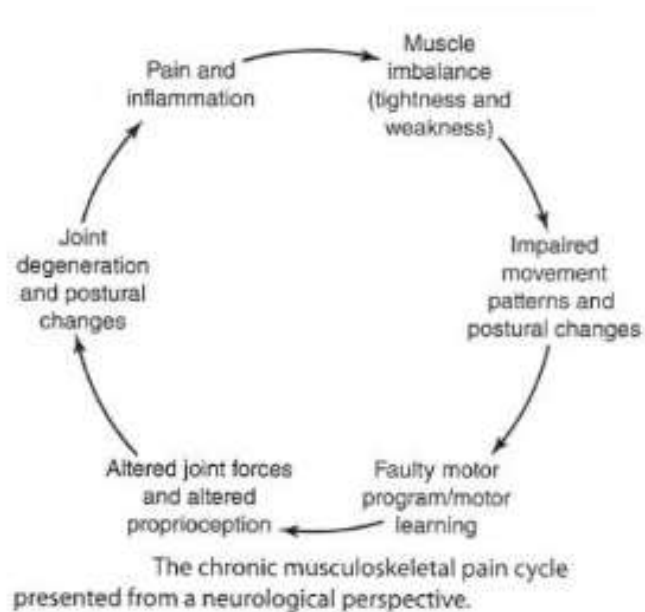
3 Přehled poznatků

3.1 Dolní zkřížený syndrom

3.1.1 Zkřížené syndromy

Dolní zkřížený syndrom je jeden ze syndromů svalové nerovnováhy v těle, které jako první popsal a pojmenoval profesor Vladimír Janda roku 1979. Dále k nim ještě patří horní zkřížený syndrom a vrstvý syndrom, který je kombinací dvou předchozích (Phil Page et al., 2010). Svalová dysbalance je změněná rovnováha a vztah mezi svaly, které mají tendenci ke zkrácení, a těch, které mají předpoklad k oslabení (Janda, Frank, & Liebenson, 1996).

Je několik způsobů, jak vzniká svalová nerovnováha. Prvním z nich je přizpůsobení a vyhnutí se svalové bolesti. Na bolest místo reaguje zvětšením tonu v agonických svalech a povolení tonu v antagonistických. Vzniká tedy svalová nerovnováha. Tato příčina se ale v kruhu stává důsledkem, a tak se bolest stává chronickou (Obrázek 1). Druhá možnost, nad kterou Janda uvažuje, je nevhodný životní styl a špatné motorické návyky u běžných činností, stejně jako stres, únava a nedostatečná varieta pohybu (Page et al., 2010). Kolář et al. (2020) vidí tři příčiny svalové nerovnováhy, případně poruch svalů s posturální funkcí. První je centrální koordinační porucha během posturálního vývoje. Při abnormálním motorickém vývoji může být u dítěte problém kvantitativního charakteru (zpoždění biologického věku oproti chronologickému) nebo kvalitativního – dítě sice provádí pohyby odpovídající jeho věku, ale nefyziologickým způsobem. Tyto poruchy si pak dítě přenáší do dospělosti. Druhou příčinou je způsob, jakým byly a jsou naše stereotypizované pohyby vypracovány, posilovány a koordinovány, často v souvislosti s psychickým rozpoložením jedince. Při motorickém učení by se měl vypracovat správně posturálně zajištěný pohyb tak, aby se zapojovaly jen svaly, které jej mechanicky realizují nebo posturálně zajišťují. Tento ideální posturální vzor je ale narušován více faktory. Patří mezi ně jednostranná pohybová zátěž nebo stres. Vlivem stresu a v přenesení dlouhodobým vlivem limbického systému a sympatiku jsou posturální svaly častěji stažené a vzniká svalová tuhost, zkrácení a hypertonie. Také v důsledku fylogenetického vývoje jsou posturální svaly více náchylné ke zkrácení. Jako třetí příčinu uvádí Kolář et al. (2020) poruchu kontroly nocicepce. Jde o ztrátu citlivosti k vnímání nociceptivních signálů, které upozorňují na patologické situace a zároveň spouští obranné reakce.



Obrázek 1. Převzato z Page et al. (2010). Cyklus muskuloskeletální chronické bolesti z neurologické perspektivy

3.1.2 Dolní zkřížený syndrom

Jako dolní zkřížený syndrom se označuje nevyvážený stav svalů v abdominální oblasti a v oblasti pánve. Je typické zkrácení thorakolumbálních vzpřimovačů trupu a bedrokyčelního svalu. Spolu s tím pak oslabení a ochabnutí břišních a hýžd'ových svalů (Kolář et al., 2020) (Obrázek 2).



Obrázek 2. Převzato z Page et al. (2010). zkrácené a oslabené svaly při dolním zkříženém syndromu

3.1.2.1 Svaly převážně zkrácené (Tónické svaly)

m. iliopsoas, m. rectus femoris, m. tensor fasciae latae, mm erecti spinae v thorakolumbární oblasti, m. quadratus lumborum

Janda předpokládá, že zkrácené svaly jsou klíčový faktor pro svalovou nerovnováhu. Předpoklad tónických svalů ke stažení je o třetinu větší než předpoklad fázických k ochabnutí. Stažení svalu vede k ochabnutí jeho antagonistů, což vede ke svalové nerovnováze. Ta má pak za následek kvůli nestabilním silám kloubní dysfunkci, chabé pohybové stereotypy, kompenzaci a v důsledku brzkou únavu svalu až po případné zranění. Příčiny stažení svalů mohou pocházet z limbického systému (stres, únava, bolest emoce), z Trigger points a svalových spasmů (Phil Page et al., 2010).

Hluboké stabilizační svaly spoluzodpovědné za stabilizační funkci mezi jednotlivými segmenty jsou v důsledku zkrácených povrchových vzpřimovačů trupu inhibovány a funkčně nahrazeny. Nastavená nestabilita svalů vede k bolestem v kloubech, zejména v L4-L5 a L5-S1 segmentech, sakroiliakálním spojení a v kyčelním kloubu (Phil Page et al., 2010). Optimální dynamická stabilita jádra pro výkon je dosažena přes rovnováhu a precizní koordinaci mezi integrovaným stabilizačním systémem páteře, zahrnující v naší oblasti zájmu téměř všechny svaly oblasti kyčlí a abdominální části, a intraabdominálním tlakem. Není dosažena přes samotnou správnou jednostrannou sílu jednotlivých svalů (extenzorů zad, kyčlobedrostehenního svalu, abdominálních svalů apod.) (Frank, Kobesova, & Kolar, 2013).

3.1.2.2 Svaly převážně oslabené (fázické svaly)

m. rectus abdominis, m. obliquus externus abdominis, m. obliquus internus abdominis, m. transversus abdominis, m. gluteus maximus, m. gluteus medius

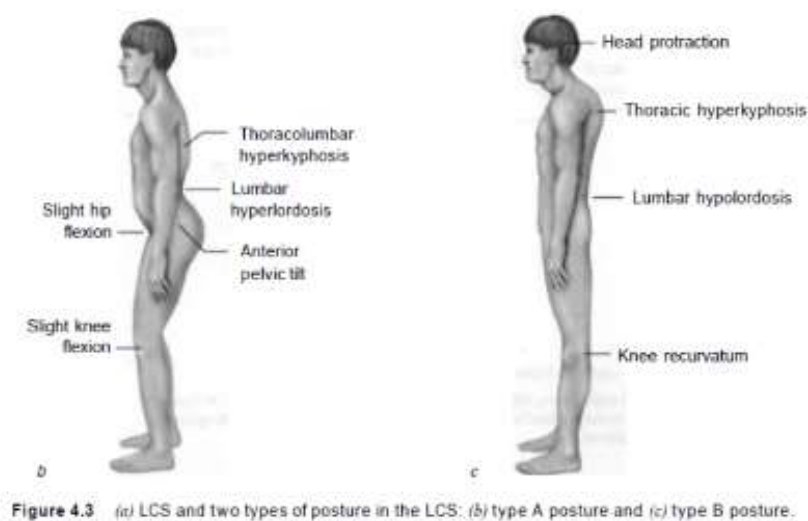
Svaly jsou oslabené primárně následkem jejich zkrácených antagonistů. Další příčiny jsou například deaferentace, pseudoparéza případně i únava (Phil Page et al., 2010). Podle způsobu vzniku oslabení se vyhodnocuje, jak se bude oslabení řešit. Viz níže.

3.1.3 Typy dolního zkříženého syndromu

Janda rozlišuje dva typy dolního zkříženého syndromu (typ A a B). Lidé s dolním zkříženým syndromem typu A mají výraznou hyperlordózu v lumbální oblasti a hyperkyfózu v thorakolumbální oblasti. Mají mírně pokrčená kolena a jemnou flexi v bocích a výrazně anteverzní postavení pánve. Pokud se obecně bavíme o dolním zkříženém syndromu, bavíme

se především o tomto typu. Následkem dysbalance je nedostatečná extenze v kyčelním kloubu při chůzi, což způsobuje ještě větší antevertzi pánve a v následné řetězové kompenzační reakci zvětšuje ještě více hyperlordózu (Phil Page et al., 2010). Přetěžování kyčelních kloubů a lumbosakrálního přechodu vede k následné adaptační přestavbě. Mění se také místo fixace při chůzi. Stává se jím thorakolumbální přechod. Zároveň dochází v důsledku hyperlordózy k přetížení zadních okrajů meziobratlových plotének a mění se směr facet meziobratlových kloubů. Na základě kloubního dráždění poté vznikají paravertebrální kontraktury (Kolář et al., 2020).

Lidé s typem B do pohybu více zapojují abdominální oblast a lumbální oblast zad. Je u nich vyvinuta minimální lumbální lordóza, která postupuje i do thorakolumbální oblasti. Kompenzují to naopak výraznou thorakální kyfózou a předsunutou hlavu. Centrum těla je posunuté dozadu a ramena jsou před osou těla. Kolena jsou v genu recurvatu (Phil Page et al., 2010).



Obrázek 3. Převzato z Page et al. (2010). Typy dolního zkříženého syndromu podle Jandy

3.1.4 Důsledky

Janda, Frank a Liebenson (1996) tvrdí že svalová dysbalance je systémová změna v kvalitě svalové dysfunkce vedoucí k bolesti, dysfunkci a eventuálně k degeneraci. Page et al. (2010) zastává, že chronická muskuloskeletální bolest a syndromy přetěžování jsou typicky spojené se syndromy svalové dysbalance. I další studie (Erdem et al., 2020) dávají tzv. low

back pain (LBP) a dolní zkřížený syndrom do souvislostí. Přesto některé studie tuto souvislost neuvádí (Nourbakhsh, Arabloo, & Salavati, 2006).

Low back pain je jeden z nejrozšířenějších zdravotních problémů zemí západního charakteru (Duthey, 2013). I u adolescentů je tento problém velmi rozšířený (Jones & Macfarlane, 2005). Podle dřívějších studií si tímto stavem prošlo od dvaceti do padesáti procent adolescentů (Burton, Clarke, McClune, & Tillotson, 1996). Definuje se jako bolest mezi dvanáctým žebrem a hýžd'ovými svaly. Většinou je nespecifická, ale v pěti až deseti procentech případů je příčina známa. Mezi známé příčiny patří zranění, degenerativní změny páteře, zánětlivé stavy, trauma, metabolické nemoci kostí, nádorové onemocnění apod. Nespecifická bolest je definována jako bolest dolní poloviny zad bez žádné známé patologie (Krismer & van Tulder, 2007). Bolest pochází z různých tkání (svalová, pojivové tkáně, obaly kloubů), které, když jsou podrážděné, natáhnuté, protažené či vymknuté, způsobují bolest (Duthey, 2013). Další příčinou LBP u adolescentů mohou být vyhřeznuté ploténky, objevující se u nich z jednoho až pěti procent celkového počtu případů. Stejně jako u dospělých pochází tento patologický stav z degenerativních změn na páteři, které jsou s dolním zkříženým syndromem spojeny (Lee, Ernestus, Schröder, & Klug, 2000).

3.1.5 Vyšetření

Tato práce svým zaměřením cílí spíše na poloprofesionální publikum bez plného vzdělání ve fyzioterapii. Učitel tělesné výchovy není schopen časově ani odborně ve vyučovacích hodinách zvládnout plné vyšetření stažených a oslabených svalů. Pro úplnost ale uvádím vyšetření svalů zkrácených a oslabených, ve svalové dysbalanci dolního zkříženého syndromu důležitých, podle Jandy (2004). Ten rozlišuje spolu s mnoha dalšími autory svalovou sílu na 6. stupňů (5-0), kde pět je normální síla, čtyři je dobrá síla a třetí stupeň už je slabý sval. Pro účely této práce stačí tyto tři stupně – poslední už je hodnocený jako slabý, tedy ve svalové dysbalanci už může hrát negativní roli. U zkrácených svalů rozlišuje nezkrácený sval a malé a velké zkrácení. U cvičení od jiných autorů je stupnice vždy popsána.

3.1.5.1 Oslabené svaly

3.1.5.1.1 *M. rectus abdominis*

Testuje se vleže na zádech s lehce podloženými koleny pro eliminaci bederní lordózy. Polohu s podloženými koleny a minimální kyčelní a kolenní flexi volíme pro vyloučení mm. iliopsoates z flexe trupu. Při cviku se vyžaduje postupné a obloukovité odvíjení páteře od

podložky. Před cvičením označíme ve stoji s pažemi podél těla výši dolních úhlů lopatek na páteři. V hodinách tělesné výchovy můžeme sílu poznat při dobré analýze u správně prováděných cviků. Zároveň tímto cvikem testujeme částečně i mm. obliquus abdominis, jakožto pomocné svaly, na které se jinak dělá samostatný test.

- Pátý stupeň: Cvičící má ruce za hlavou, lokty směřují vpřed, nohy jsou uvolněné. Postupně odvíjí páteř od podložky do plynulé obloukovité flexe trupu bez soupohybu pánve. Vzdálenost mezi značkou na páteři a podložkou je alespoň pět centimetrů.
- Čtvrtý stupeň: Stejná poloha jako v pátém stupni, ale paže jsou složeny na hrudníku tak, že se ruce drží za nadloktí. Cvičící postupně odvíjí páteř od podložky do plynulé obloukovité flexe trupu bez soupohybu pánve až do vzdálenosti pěti centimetrů od podložky.
- Třetí stupeň: Stejná poloha jako u čtvrtého stupně. Ve flexi se značka mezi lopatkami aspoň oddělí od země. Tento stupeň už je hodnocen jako slabý.

Jiný způsob zkoumání síly tohoto svalu (Magee, 2008) pracuje s podobnou polohou cvičícího, ale měří se doba, ve které je cvičící schopný vydržet nad podložkou.

- 5 normální síla: cvičící vydrží s rukama za krkem a zvednutými celými lopatkami nad podložku 20-30 sekund
- 4 dobrá: ruce na hrudníku a lopatky celé nad podložkou. Vydrží 15-20 sekund
- 3 solidní: ruce natažené ke kolenům, lopatka je úplně nad podložkou. Vydrží 15-20 sekund
- 2 slabá: ruce natažené dopředu a pouze vrch lopatek je nad podložkou. Vydrží 1-10 sekund

3.1.5.1.2 M. gluteus maximus.

Test vyžaduje větší odbornost od vyšetřujícího. Do hodin tělesné výchovy a pro laiky není úplně vhodný.

- Pátý a čtvrtý stupeň: Cvičící leží na břiše a testovanou nohu má v koleni fixovanou v 90° flexi. Vyšetřující pevně přidrží pánev a palpuje oblast co nejbliže velkému trochanteru. Cvičící s odporem na distálním konci stehna zvedá zadní končetinu do úrovně 9-10°.
- Třetí stupeň: Fixace a poloha je stejná jako u předchozího stupně, pouze se neklade odpor.

3.1.5.1.3 *M. gluteus medius, minimus*

Svaly provádí abdukci v kyčelním kloubu v rozsahu 35–40°. Je třeba vyřadit z pohybu iliopsoas.

- Pátý a čtvrtý stupeň: Cvičící leží na boku netestované dolní končetiny, leží perfektně rovně nebo spíše částečně na břicho, dolní noha je lehce ve flexi v kolenním i kyčelním kloubu, horní noha je v extenzi v kolením a mírné extenzi v kyčelním kloubu, spodní horní končetina je pod hlavou, horní ruka je před trupem a pomáhá udržovat stabilitu. Vyšetřující fixuje pánev cvičícího za velký trochanter a klade odpor v distální části na laterální straně stehna. Vyšetřovaný provede cvik v celém rozsahu pohybu
- Třetí stupeň: Poloha i provedení je stejné, jenom vyšetřující neklade odpor.

3.1.5.2 *Zkrácené svaly*

3.1.5.2.1 *M. iliopsoas*

Cvičící se posadí „za kostrč“ na hranu stolu. Jednu dolní končetinu drží v maximální flexi v kyčli a přidržuje si ji rukama, vyrovnává tím bederní lordózu. Druhou nohu má volně spuštěnou za okraj stolu. Vyšetřující ještě pomáhá fixovat rukou flexovanou končetinu, aby nedošlo v žádném momentě k lordotizaci páteře. Je také potřeba dát pozor na pomalost a plynulost všech pohybů.

- Není zkrácený: Stehno visící nohy je v horizontále. Při tlaku na distální třetinu stehna je možné stlačit stehno lehce pod horizontálu.
- Malé zkrácení: V kyčelním kloubu je lehké flekční postavení. Při tlaku na distální třetinu stehna je možné jej stlačit do horizontály.
- Velké zkrácení: V kyčelním kloubu je výrazné flekční postavení. Při tlaku na distální třetinu stehna není možné jej stlačit na horizontálu

Jiným testem, ovšem ne příliš citlivým, je leh na břicho v nulové pozici dolních končetin s chodidly mimo vyšetřovací stůl. Pokud zůstává flekční postavení v kyčelním kloubu, může se jednat o zkrácený m. iliopsoas.

3.1.5.2.2 *M. rectus femoris a M tensor fasciae latae*

Vyšetření se provádí zároveň s vyšetřením m. iliopsoas ve stejné poloze.

- Není zkrácený: Bérec visí při relaxovaném kolenu kolmo k zemi, patela je nepatrně posunuta laterálně, je možné při tlaku na dolní třetinu zvětšit flexi v kolenním kloubu –

m. rectus femoris. Na zevní ploše stehna je jen nepatrná prohlubeň – m. tensor fasciae latae

- Malé zkrácení: Běrec trčí šikmo vpřed, při tlaku na dolní třetinu je možné jej stlačit do kolmého postavení, aniž dojde ke kompenzační flexi v kyčelním kloubu. – m. rectus femoris. Stehno je v lehké abdukci a prohlubeň na laterální straně stehna je zvýrazněna, při tlaku na laterální stranu stehna je možné dosáhnout postavení bez deviace – m. tensor fasciae latae
- Velké zkrácení: běrec trčí šikmo vpřed, je dobře nahmatatelná a viditelná patela, při tlaku na dolní třetinu bérce dochází ke kompenzační flexi v kyčelním kloubu – m. rectus abdominis. Stehno v abdukčním postavení, výrazná prohlubeň laterálně, při tlaku na distální konec laterální strany stehna se prohlubeň zvýrazní a addukci není možné provést – m. tensor fasciae latae

3.1.5.2.3 *M. quadratum lumborum*

Test je nevhodný do tělesné výchovy a vyžaduje odborný dohled, Je zapotřebí správného a bezvadného provedení a následného vyšetření. Před měřením vyšetřující označí ve vzpřímeném stoji místo na boku na úrovni dolního úhlu lopatky. Cvičící si lehne na bok, dolní noha je ve flexi v kyčelním i kolenním kloubu, horní je extendovaná. Vrchní horní končetina je před tělem a udržuje stabilitu, spodní ruka je vzpažená pokrčená, předloktí na podložce a směřuje vpřed. Vyšetřovaný provádí úklon trupu tím, že se zvedá na předloktí spodní horní končetiny. Pohyb je ukončen, když se objeví soupohyb pánve. Celou dobu by měla být fixována pánve a dolní končetiny. Měří se vzdálenost mezi podložkou a značkou

- Není zkrácený: měřená vzdálenost je 5 a více centimetrů
- Malé zkrácení: měřená vzdálenost je 3-5 cm
- Velké zkrácení: měřená vzdálenost je menší než 3 cm

3.1.5.2.4 *Paravertebrální zádožé svaly*

Test se provádí ze vzpřímeného sedu s horními končetinami svěšenými podél těla a u dolních končetin zachovaných úhlech 90° v kyčelním, kolenním i podepřeném hlezenním kloubu. Vyšetřující fixuje pánve za lopaty kosti kyčelní tak aby zabránil anteverzi. Cvičící pak provádí maximální předklon tak, aby se páteř odvíjela postupně a nedocházelo ke změně postavení pánve. Při maximálním předklonu se měří kolmá vzdálenost mezi čelem a stehny.

- Není zkrácený: vzdálenost není větší než 10 cm
- Malé zkrácení: vzdálenost je 10-15 cm

- Velké zkrácení: vzdálenost je větší než 15 cm

Tyto základní skupiny svalů a testy prováděné laiky zdaleka neukazují plný a odpovídající obraz odborného fyzioterapeutického vyšetření. V rámci hodin tělesné výchovy ale některé mohou poskytnout alespoň částečnou představu vyučujícímu, s jak výrazným problémem se u své skupiny potýká a kolik by měl nápravě některých částí věnovat času.

3.1.5.3 Další testy

Jiným způsobem, jak zjistit špatné návyky v postuře cvičence, jsou testy podle Matthiase. Jsou vhodné i pro děti a jsou spolehlivé (Betsch et al., 2010). Další by mohli být testy podle Jaroše a Lomíčka, ty ale vyžadují více pomůcek, a tak nejsou v rámci jednoduchosti prováděných testů do této práce zahrnuty.

Cvičenec se ve stoji zcela napřímí, předpaží (90° úhel). V tomto postoji drží 30 sekund. Pokud se za tuto dobu postavení těla nezmění, je držení těla dobré. Pokud cvičenec během třiceti sekund svěsí ramena, poklesnou mu paže, skloní hlavu, zvětší bederní lordózu a hrudní kyfózu, jde zřejmě o posturální slabost a vadné držení těla. Pokud se cvičenec ani nedokáže správně napřímít a předpažit, jedná se už o fixovanou odchylku a vadu držení (Kopecký, 2010).

3.2 Výskyt v populaci

3.2.1 Zdravý vývoj dítěte

Pro zdravý vývoj těla a udržení zdraví dětí a adolescentů jsou doporučeny určité poměry času strávené sedavým chováním, pohybovou aktivitou a spánkem. Pro zdravý vývoj je také lepší, když se kombinuje více těchto doporučení, než jen jedno z nich (Tremblay et al., 2016).

Podle Marka et al. (2011) je pro děti ve věku od dvanácti do sedmnácti let doporučena doba strávená před obrazovkou do dvou hodin denně. Pokud je doba ještě kratší, je obvykle spojena se zdravotními výhodami. Je taky doporučeno omezit sedavou (motorizovanou) přepravu, delší sezení a čas strávený vevnitř v průběhu dne. Shrikrushna a Sayali (2019) tvrdí, že sedavým chováním se zkracují flexory kyčlí a naopak m. gluteus se oslabuje, což je jedna z hlavních příčin dolního zkříženého syndromu. Také výskyt nespecifické bolesti zad je dáván do souvislosti se sedavým chováním (Bo Andersen, Wedderkopp, & Leboeuf-Yde, 2006). Jiní (Lis, Black, Korn, & Nordin, 2007) ale vztah mezi sedavým chováním a nespecifickou bolestí zad spíše popírají a obecně sedavé chování není průkazně spojeno se zhoršováním low back pain (Hartvigsen, Leboeuf-Yde, Lings, & Corder, 2000).

Co se týče spánku, je doporučeno ve věku od čtrnácti do sedmnácti let spát 8-10 hodin, ve věku od 18 do 25 pak 7-9 hodin (Hirshkowitz et al., 2015).

Pohybová aktivita by podle doporučení (*Global recommendations on physical activity for health*, 2010) měla ve věku od pěti do sedmnácti let zahrnovat denně alespoň jednu hodinu středně intenzivní nebo intenzivní pohybové aktivity. Delší čas takto strávený navíc poskytuje další zdravotní výhody.

Přestože z dodržování těchto doporučení plynou zdravotní výhody, více studií ukazuje že se doporučení nedodržují (Rubín et al., 2020). Doba spánku se v průběhu let v mladé populaci snižuje (Matricciani et al., 2012) a doba pohybové aktivity a doba strávená sedavým chováním zůstává stejně špatná (Guthold, Stevens, Riley, & Bull, 2020; Kalman et al., 2015)

3.2.2 Výskyt dolního zkříženého syndromu

Z výše zmíněných tří oblastí doporučení pro zdravý vývoj připadá v úvahu pro genezi dolního zkříženého syndromu brát jako nejdůležitější sedavé chování (Shrikrushna & Sayali, 2019). V České republice, jak vyplývá z výzkumu Rubína et al. (2020), adolescenti tráví před obrazovkou průměrně asi o hodinu více času než je doporučeno. I z jiných výzkumů plyne (Brodersen et al., 2007), že v Evropě se čas strávený před obrazovkou nedaří podle doporučení plnit. S přibývajícím věkem dětí navíc doba strávená sedavým chováním vzrůstá (Harding, Page, Falconer, & Cooper, 2015). Další výzkum (Arundell, Fletcher, Salmon, Veitch, & Hinkley, 2016) ukazuje, že adolescenti tráví po škole okolo 57 % času sedavým chováním. Tento čas zahrnuje sledování televize, sedavé chování bez obrazovky včetně dělání úkolů, sedavé chování před obrazovkou a motorizovanou přepravu. I průzkumy v České republice ukazují, že se péči o zdravou kostněsvalovou soustavu nevěnuje dost pozornosti (Kvintová, Sigmund, Kudláček, & Dostálová, 2016). Dá se předpokládat, že takto nezdravé nedodržování předepsaných doporučení vede k výraznějšímu výskytu dolního zkříženého syndromu v populaci, než kdyby byly dodržovány. Kromě toho u adolescentů roste i míra stresu (Bor et al., 2014; Calling et al., 2017), který se na výskytu dolního zkříženého syndromu významně podílí (Kolář et al., 2020).

Podle Shrikrushna a Sayaliho (2019) se u dětí v Indii od 11 do 15 let chodících do školy objevuje dolní zkřížený syndrom u 21 % z nich. Z toho 22 % u chlapců a 18 % u dívek. Dalších 32 % (30 % u chlapců a 35 % u děvčat) je vznikem dolního zkříženého syndromu ohroženo. Podle studie od Gutholda, Stevense, Rileyho, a Bulla (2020) se dá srovnávat Indie a Česká republika v oblasti sedavého chování. Indie vychází srovnatelně, v několika případech dokonce

lépe, než Česká republika. Proto se mohou považovat výsledky studie od Shrikrushna a Sayaliho (2019) za přenositelné na naše prostředí ve smyslu stejné (případně větší) populace dětí s dolním zkříženým syndromem.

3.3 Řešení

3.3.1 Zdravotní tělesná výchova

Náprava dolního zkříženého syndromu by se měla mimo jiné odehrávat i v hodinách zdravotní tělesné výchovy. Podle Strnada (2005) je zdravotní tělesná výchova jednou z forem tělovýchovného procesu naší vzdělávací soustavy. Je zaměřena na upevňování a zlepšování zdraví jedinců se zdravotním oslabením. Jiné definice (Kopecký, 2010) pracují s rozdělením žáků na 3 zdravotní skupiny s tím, že zdravotní tělesná výchova je určena pro třetí skupinu (Tabulka 1). Některé články s tím pracují (Dostálová, 2011), že na školách se v zásadě nedostává dostatečného počtu hodin zdravotní tělesné výchovy. Pro úplné řešení, léčení a případně zlepšení následků dolního zkříženého syndromu tedy není v dotaci dvou hodin tělesné výchovy týdně dostatek času, natož v hodinách tělesné výchovy zdravotní. Také se ukazuje, že dolní zkřížený syndrom je v populaci velmi rozšířený (Shrikrushna & Sayali, 2019) a jedinci

Zdravotní skupina	Zdravotní stav	Tělesná výchova
I.	jedinci zdraví, přiměřeně vyvinutí, s vysokým stupněm trénovanosti	školní tělesná výchova a sport bez omezení (vyjma věkových a pohlavních zvláštností)
II.	jedinci zdraví, méně trénovaní	školní tělesná výchova a sport bez omezení (vyjma věkových a pohlavních zvláštností)
III.	jedinci oslabení s trvalými nebo dočasnými odchylkami tělesného vývoje	školní tělesná výchova s úlevami podle druhu oslabení, zdravotní tělesná výchova, sport podle druhu oslabení
IV.	jedinci nemocní	léčebná tělesná výchova, osvobození od školní tělesné výchovy

Tabulka 1. Převzatá od Dostálové (2011). Vychází ze směrnice č. 3/1981 Ministerstva zdravotnictví ČSR o péči a zdraví při provádění tělesné výchovy, sportu a branně sportovních činností. Rozdělení do skupiny ve vztahu k tělesné výchově provádí lékař (Ministerstvo zdravotnictví Československé Republiky, 1991)

s tímto oslabením nemusí být řazeni do třetí zdravotní skupiny. Pro účely této práce mi tedy přijde nejvhodnější definice od Strnada (2005).

3.3.2 Postup při řešení dolního zkříženého syndromu

Janda pro řešení svalových dysbalancí navrhuje postupovat ve třech krocích:

1. Normalizace periferních struktur
2. Obnova svalové rovnováhy
3. Facilitace aferentních systému a senzomotorický trénink (Phil Page et al., 2010)

3.3.2.1 Normalizace periferních struktur

Periferními strukturami Janda rozumí struktury mimo centrální nervový systém (CNS), tvrdí Page (2010), a pokračuje, že při této fázi jde o zlepšení aferentních signálů z periferních tkání do CNS. Přesné signály z proprioreceptorů jsou nezbytné pro správný pohyb a ochranu kloubů. Proto je obnovení a posílení aferentních signálů prioritní. Léčba probíhá různě podle typu tkáně, původu dysfunkce a stupně, jaký má nefungující struktura systémový vliv. Page et al. (2010) zmiňují k této fázi léčby Vojtovu metodu, Feldenkraisovu metodu, metody zaměřené na měkké tkáně (využití trigger points), kloubní pohyblivost či lymfatický systém nebo metody využívající ortotika. Všechny tyto metody vyžadují odborné vyšetření a odborný zásah a jsou pro tuto práci nevyužitelné. Pro odborný zásah jsou ale podle Jandy nezbytné.

3.3.2.2 Obnova svalové rovnováhy

Rovnováha mezi fázickými a tónickými svaly musí být zlepšena jako předpoklad pro zlepšení koordinace. Léčbu navrhuje Janda podle způsobu, jakým svalová dysbalance vzniká (Phil Page et al., 2010).

3.3.2.2.1 Oslabené svaly

U oslabení svalů rozlišuje mezi několika příčinami. Slabost v důsledku stažení: pokud je sval dlouhodobě a opakovaně traumatizován, dojde k jeho stažení. Posunuje se Gordonova křivka závislosti mezi svalovou délkou a svalovou silou a sval se může zdát silnější. Postupně ale sval ztrácí svoji elasticitu a degenerují svalová vlákna, takže sval je nakonec slabý. Tato příčina je hodnocena jako nejbolestivější a řeší se postupným protahováním a posilováním daného svalu. Dále slabost vznikající z kloubních a nervových zranění a natékání. Řešena je postupným napravováním špatných kloubních spojení a následným posílením oslabených svalů. Jako třetí uvádí Page et al. (2010) slabost svalů v důsledku trigger points. Příliš

podrážděná svalová vlákna zatěžují sval nerovnoměrně, jsou přetížená a vedou k brzké únavě a slabosti svalu. Řešením je použití různých technik k selektivnímu deaktivování trigger points a následné postupné posílení svalu. Další uváděná je slabost v důsledku protažení a slabost reciproká ke staženému antagonistovi. Pokud je sval dlouhodobě a opakovaně vystaven svému protáhnutí, oslabuje se a protahuje se trvale. K oslabení svalu může také dojít v důsledku staženého antagonisty. Tato nerovnováha poté ovlivňuje kloubní pohyby, působí bolest a obecně škodí ideální funkci oblasti. Řešením je v tomto případě protažení stáhnutého antagonisty (případně příliš zapojovaného synergisty) a postupné posilování oslabeného svalu. Pro ochabnutí svalů nalézá více příčin ještě Kolář et al. (2020) (přerušení periferního nervu, léze mozečku, poškození zadních provazců míchy apod.). Většina těchto poruch ale není v rámci této práce řešitelná, a proto je dále nerozvádím.

Z těchto pěti způsobů jsou učiteli tělesné výchovy dostupné poslední dva, tedy oslabení z dlouhodobého protažení a oslabení v důsledku staženého antagonisty. Další jsou určené spíše pro odbornou pomoc. Konkrétními cviky pro posílení jsou různé vibrační a oscilační techniky, tejpování, případně pro zaměření této práce vhodnější cviky stylu „drop and catch“ nebo isometrické posilování (Phil Page et al., 2010).

Podle některých studií (Biering-Sørensen, 1984) vede posilování centra k oslabení vlivu LBP, případně k eliminaci některých projevů. Naopak podle Nadlera et al. (2002) posilování jádra nemá žádný významný efekt na prevenci LBP. Peter Reeves, Narendra a Cholewicki (2007) vysvětlují, že posílením jádra se zlepšuje stabilizační systém a tím se zlepšuje odpověď na nároky zbytku těla na centrum. Navíc silné centrum zlepšuje obranu proti zraněním páteře. I když nepřímě, na eliminaci LBP se tedy posílení jádra podílí.

3.3.2.2 Hypertonické svaly

Jako faktory vedoucí k svalovému stažení a zkrácení považuje Page et al. (2010) různé spasmus (reflexní, interneuronové, trigger points, limbické). Kolář et al. (2020) naproti tomu rozlišují hypertonii svalu od spasmat, které jsou reflexními svalovými kontrakcemi vyvolanými nocicepcí nebo jiným patologickým procesem (například zánětem). Specifickým jevem v oblasti hypertonie jsou tzv. trigger points (svalové spoušťové body), což jsou lokální stažené snopce svalových vláken (Kolář et al., 2020). Jejich další vysvětlení i léčba a řešení je daleko za možnostmi této práce. Ke stažení svalů tedy obecně vedou zranění, patologické procesy, ale i stres a nadměrné využívání a neschopnost stažené svaly zrelaxovat. Z řešení, které Page et al. (2010) navrhuje pro stažené svaly, nám pro účely této práce postačí statické protahování a případně jóga.

3.3.2.3 Facilitace aferentních systémů a senzomotorický trénink

Jako třetí fázi nápravy svalové dysbalance uvádí Page et al. (2010) senzomotorický trénink. Tento trénink zlepšuje svalovou koordinaci a tím zlepšuje provádění ideálních mechanických pohybů pro přirozené a zdravé struktury těla. Více studií ukazuje, že senzomotorický trénink podporuje kontrolu nad postojem a rovnováhou a tím mimo jiné pomáhá předcházet zraněním (Hrysomallis, 2007; McGuine, Greene, Best, & Leverson, 2000). Taký senzomotorický trénink kombinovaný s posilovacími cvičeními je v porovnání s pouze posilovacími cvičeními efektivnější a účinnější (Risberg, Holm, Myklebust, & Engebretsen, 2007; Sherry & Best, 2004). Ze cvičení a programů které Page et al. (2010) zmiňují, jsou do tělesné výchovy v rámci této práce přenositelné jenom cvičení na rovnováhu. Zbytek je opět na fyzioterapeutickém vyšetření.

3.4 Pubescence a adolescence

Na středních školách a gymnáziích, na jejichž žáky tato práce míří, se mísí období puberty a adolescence. Podle Šimíčkové-Čížkové et al. (2008) puberta začíná u dívek ve dvanácti a půl roku, u chlapců ve třinácti letech. Adolescence poté nastupuje okolo šestnáctého roku u dívek a sedmnácti u chlapců.

Obojí období je charakteristické zpomalováním růstu, zlepšením pohybové oblasti a zrychlováním psychického vývoje. Dochází k ukončování růstu končetin, k mohutnění svalstva a rozvoji vnitřních orgánů. Zvláště chlapci zlepšují svou pohybovou koordinaci a pohyby dívek se mohou stát ladné. Už v pubertě mohou dívky dosáhnout špičkových sportovních výkonů.

Rozvíjí se logická paměť. Pubescenti si lépe a dlouhodoběji pamatují věci podávané v logických souvislostech a ty, jejichž obsah je jim blízký, nebo je baví. Myšlení deduktivní a usuzování hypotetické je již na úrovni dospělého. Rozvíjené odborné zájmy mohou být ovlivněny vzorem dospělého v životě pubescenta, například rodičem, učitelem nebo výraznou postavou v jeho okolí. Vývoj mozku je ukončen okolo šestnáctého roku. Pubescent tak sice má k dispozici plnou rozumovou kapacitu, nemá ale ještě dostatek hlubších životních zkušeností. V hodnocení druhých je tendence ke zjednodušeným úsudkům, radikalismu a racionalismu, projevujícího se neuznáváním emocí jako důvodům k jednání, přestože sám podle emocí jedná. Pubescent neakceptuje kompromis, nerozlišuje složitost jevů, nepostihuje všechny působící vlivy na hodnocený fakt. Je náchylný k unáhleným a radikalizovaným názorům, často převzatých od jedinců, k nimž pocítuje sympatie. Pubescent částečně rozvazuje emoční

napojení na rodiče, a naopak navazuje hlubší, často velmi nekritické přátelství s okolím. Přichází první zamilování a kontakt s druhým pohlavím. Snaží se názorově a chováním odlišit od svých vychovatelů. Sociální vývoj je charakteristický touhou po osamostatnění. Má velmi nevyrovnané vztahy k sobě samému. Pochybuje o svých kvalitách, bývá přecitlivělý, porovnává se s okolím a vnímá kriticky své nedostatky, které se snaží kompenzovat jinými činnostmi nebo pozměněným chováním. Dozrávají jeho morální, estetické i mravní hodnoty.

V adolescenci se ukončuje doba dětství a nastupuje doba dospělosti. Horní hranice se, zvláště v industriálně rozvinutých zemích, nedá přesně určit. Je zde rozpor mezi povinnostmi, které jsou na adolescenta od dospělých kladeny a nároky na svobodné rozhodování a osobní rozvoj. Přejít mezi dospělostí a dětstvím tak může být dán faktory právními, případně faktory prostorové nebo ekonomické nezávislosti. Hlavním úkolem adolescenta je vytváření pocitu vlastní identity, vědomí vlastní hodnoty, přijetí norem a morálních principů společnosti, ve které žije, a stát se nezávislým na rodičích. Upevňuje ty způsoby jednání, se kterými byl úspěšný, které posílily jeho sebehodnocení, a upouští od těch, které takový efekt neměly. Při dorůstání do dospělého člověka si osvojuje dvě velmi důležité psychologické charakteristiky typické pro dospělost – nezávislost a autonomie. Adolescent i jeho rodiče musí být vnímaví k rovnováze mezi autonomním chováním dospívajícího a zájmem o jeho život včetně důsledků jeho jednání. Dozrává již plně fyzická podoba, je schopen špičkových sportovních výkonů. Adolescent ještě zůstává radikální, vnímá věci zjednodušeně a své názory, zvláště v konfrontaci s dospělými, vehementně prosazuje. Nepředvídá zcela důsledky svého jednání, proto má méně zábrán a častěji riskuje. Dochází k systematizaci poznatků a vztahů mezi nimi. Dospívající se stává introspektivním, analytickým a sebekritickým. Rozvíjí vztahy mimo své rodiče, a to jak s jinými dospělými, tak se svými vrstevníky. Objevují se první vážné vztahy, často velmi nekritické (Šimíčková-Čížková et al., 2008).

3.5 Cvičební jednotka

3.5.1 Části cvičební jednotky

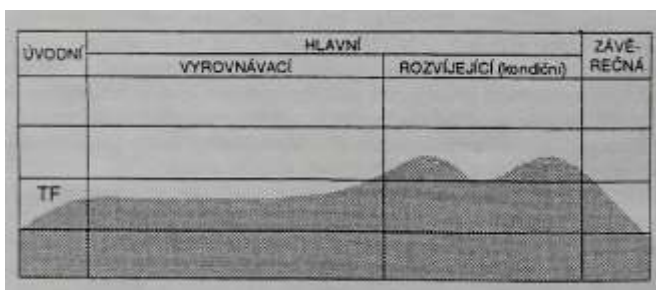
Cvičební jednotka na školách obvykle trvá 45 minut. Je rozdělena v zásadě na tři části: část úvodní, hlavní a závěrečná. Úvodní část by měla trvat pět až osm minut a zahrnuje organizační a informační úkoly, jako nástup a seznámení s cíli a obsahem, a rušnou část, při které se tělo cvičenců připravuje na cvičení, která budou následovat. Tato část by měla cvičence příjemně naladit na následující hodinu. V hlavní části probíhají kompenzační cvičení zaměřená

na vybrané zdravotní oslabení, sestávající z vyrovnávacích, uvolňovacích, protahovacích a posilovacích cviků, případně i rovnovážných a vytrvalostních. Kompenzační cvičení jsou soubory konkrétních cviků, které pozitivně ovlivňují jednotlivé složky podpůrně-pohybového systému a zároveň další orgánové soustavy a působí na všestranný tělesný i psychický rozvoj jedince (Dostálová, Sigmund, & Kvintová, 2013). V závěrečné části je prostor pro cvičení relaxační a dechová. Obsahuje psychické i fyzické zklidnění, zhodnocení hodiny a povzbuzení pro další samostatnou práci a samostatné cvičení například doma. Celý proces výuky by se měl realizovat v souladu s obecnými didaktickými zásadami: přiměřenost, postupnost, názornost, trvalost, soustavnost, systematickosti, vědeckost, uvědomělost a aktivnost. Přizpůsobuje se biologickému věku, pohlaví, pohybové zdatnosti a rozvoji cvičenců, druhu oslabení a zdravotnímu stavu (Dostálová, 2013; Hálková et al., 2001; Kopecký, 2010; Pernicová et al., 1993).


Zatížení ve cvičební jednotce může být různě rozložené. Hálková et al. (2001) uvádí tři možné křivky zatížení v průběhu hodiny. Jednovrcholová křivka (obr. 4) je základní a vhodná pro smíšené oddíly a pro vertebrogenní poruchy, když začínáme cvičení v lehu. Dvouvrcholová (obr. 5) je vhodná pro vyšší zatížení s delším odpočinkem uprostřed. Třetí křivka (obr. 6) je vhodná pro cvičící s nadváhou a obézní.



Obrázek 4. Převzato z Hálkové (2001)



Obrázek 5. Převzato z Hálkové (2001)

ÚVODNÍ	HLAVNÍ		ZÁVĚREČNÁ
	VYROVNAVACÍ	ROZVÍJEJÍCÍ (kondiční)	
TF			

Obrázek 6. Převzato z Hálkové (2001)

3.5.1.1 Část úvodní

Tato část by měla trvat pět až sedm minut. Učitel vyřeší nástup a organizačně nezbytné věci. U adolescentů je vhodné vysvětlit ve zkratce důležitost cvičení pro zdravotní efekt a na co bude cvičící jednotka zaměřena. Přestože mladí lidé podle Hálkové et al. (2001) nesportují pro zdravotní efekt, přesvědčivá argumentace o významu cvičení je může správně namotivovat do celé hodiny (Pernicová et al., 1993). Rovnou je dobré rychle vysvětlit základní polohy, které se budou při cvičeních používat (leh, sed, stoj...) se zaměřením na jejich správné provedení a zdůraznit hlavní skupiny svalů, o které se budeme v hodině zajímat, tzn. posílení svalů břišních a hýžd'ových a protažení flexorů kyčlí a zádových vzpřimovačů páteře.

Rozehřívací část by měla zahrát celé tělo a uvést cvičence a svaly do provozní teploty. Je dlouho známé, že rozehřání svalů výrazně přispívá k ochraně svalů a předchází zraněním (Safran, Garrett, Seaber, Glisson, & Ribbeck, 1988). Také bylo před nějakou dobou zjištěno (Shellock & Prentice, 1985), že správná intenzita rozehřátí by se měla ukázat jako lehké či střední pocení bez známek únavy.

3.5.1.2 Část hlavní

Část hlavní má dvě části, část vyrovnávací a část kondiční. V první jmenované bychom se měli zaměřit na speciální cvičení pro jednotlivé druhy oslabení a zkrácení. V části kondiční se snažíme o rozvoj pohybových dovedností a tělesné zdatnosti – kondice žáka. (Hálková et al., 2001; Kopecký, 2010). V celé této části bychom měli dodržet tento postup: nejprve uvolníme svalové napětí a klouby, poté provedeme protažení zkrácených struktur, a nakonec posílíme oslabené svaly. V následné závěrečné fázi jednotky svaly opět uvolníme (Hálková et al., 2001). Mezi protahování a posilování svalů můžeme zařadit senzomotorický trénink zaměřený na rovnováhu. Je velmi nutné dbát na správné provedení všech cviků.

3.5.1.2.1 Cvičení uvolňovací

Cvičení uvolňovací jsou nasměrována vždy na určité kloubní spojení nebo pohybový segment. Cílem je mírné protažení svalů s tendencí ke zkrácení a rozpohybování ztuhlých kloubů. Cvičení provádíme do všech stran, lehce, využíváme gravitace a setrvačnosti, do subjektivně krajních poloh za využití minimálního svalového úsilí. Při pohybu ve směru gravitace lehce brzdíme, aby nedošlo k prudkému nárazu na okraj kloubu. Uvolňujeme prostřednictvím kroužení, komíhání, pohybů do pasivně (prováděné spolucvičencem) i aktivně (vlastními silami) dosažených krajních poloh, nebo relaxací. V této části je nutné nezaměňovat žádný pohyb za švihový - všechny jsou prováděné pomalu, a taky při protahování násilně nejít proti omezení v pohybu (Dostálová, 2013; Hálková et al., 2001; Kopecký, 2010). Jako v ostatních částech je důležité dodržovat správné polohy uvedené výše.

3.5.1.2.2 Cvičení protahovací

Těmito cvičeními se snažíme obnovit fyziologickou délku svalů, případně ji zachovat těm, které mají ke zkrácení tendenci. Aby bylo cvičení účinné, musí být svaly předtím zahřáté a uvolněné. V této fázi cvičební jednotky protahujeme pouze svaly, které jsou již zkrácené nebo k tomu mají tendenci. V části závěrečné už i svaly v jednotce posilované. Základem pro provádění protahování je znalost fyziologických zákonitostí, a to napínacího reflexu a ochranného útlumu. Napínacímu reflexu se snažíme vyhýbat, jde o reakci svalu na náhlé protažení. Takový sval se stáhne a tím i zkrátí dříve, než dosáhne svého fyziologického maxima. Sval tak brání dalšímu protažení svalových vláken za hranici jejich fyziologických možností. Ochrňuje sám sebe před vážnějším poraněním. Naopak ochranný útlum se snažíme využívat na maximum. Tento jev nastává po fázi aktivace svalu, kdy následuje jeho útlum. V té době je ideální ho citlivě protahovat. Je součástí metody tzv. postizometrické relaxace zmíněné výše. Protahovací cvičení provádíme pomalu, nechodíme přes bolest a protahované struktury v maximálním protažení prodýcháváme. Pro dlouhodobý efekt je třeba cvičení provádět pravidelně, nejlépe každý den. Při protahování využíváme také techniky pasivního strečinku, techniky strečinku s využitím reciproční inhibice (při aktivaci svalu je inhibován jeho antagonist), postizometrické kontrakce, rozvíjejícího protažení, ale taky klasického protažení v krajní poloze.

3.5.1.2.3 Cvičení posilovací

Jejich cílem je zvýšit funkční zdatnost svalů. Především svalů oslabených nebo těch, které mají k oslabení tendenci. Před posilováním je třeba nejprve protáhnout svaly antagonické, aby byl pohyb možný udělat v plném rozsahu. To znamená bedrokyčlostehenní sval a přímý

stehenní u hýžd'ových svalů a vzpřimovače páteře a čtyřhranný sval břišní pro posilování břišních svalů. Využíváme metody spíše pomalých uvědomělých pohybů v koordinaci s dechem proti přirozenému odporu gravitace, primárně bez použití pomůcek jen proti váze vlastního těla. Je nutné dodržovat správnou polohu těla pro eliminaci zapojení antagonistů a nechtěných synergistů. Nejprve cvičíme menší počet opakování, později zvyšujeme. Cvičíme po dvou až třech sériích s opakováním téhož cviku. V případě břišních svalů je třeba nad dvacet opakování, u svalů hýžd'ových dvanáct až dvacet. Tato práce nabízí cvičení výhradně pro dolní zkřížený syndrom. Pro konkrétní hodinu je možné pro prostřídání zvolit i posilování jiných skupin (například fixátorů lopatek pro eliminaci horního zkříženého syndromu), je ale třeba mít na paměti protažení jejich antagonistů v předchozích částech hodiny.

Při posilování břišních svalů není možné se zaměřovat jenom na přímé a šikmé svaly břišní. Už dřívější studie ukazují, že při stabilizaci páteře a při předcházení a nápravě nespecifické bolesti zad (low back pain), případně svalové nerovnováhy u dolního zkříženého syndromu, hraje významnou roli i bránice a příčný břišní sval, které jsou obojí součástí hlubokého stabilizačního systému páteře (Cresswell, Oddsson, & Thorstensson, 1994; Ebenbichler, Oddsson, Kollmitzer, & Erim, 2001). Právě hluboký stabilizační systém (HSS) je třeba posílit ještě před cvičením na přímé a šikmé břišní svaly. Rovnováha mezi všemi svaly jádra, svaly v abdominální oblasti a svaly v kyčlích je totiž klíčová pro správný pohybový stereotyp, zvláště ve výkonu (Frank et al., 2013). Silné jádro, posílené pravidelným cvičením také pomáhá předcházet zraněním a přetížení (Jebavy, Baláš, Vomackova, Szarzec, & Stastny, 2020). Pro posilování hlubokého stabilizačního systému jsem použil cvičení z Pilates (Portia Page, 2012; Palasová, 2015). Tyto cviky už částečně zatěžují i přímé a šikmé břišní svaly. Pro posílení a uvědomění si správného bráničního dýchání jsou zařazeny cviky v části „cvičení dechová“. Tato část je navíc velmi důležitá, protože mnohé studie dokazují, že posílení a správné používání bránice hraje v prevenci a částečném řešení LBP velmi výraznou roli (Finta, Nagy, & Bender, 2018; Kolář et al., 2012).

Palašáková Špringrová (2012) doporučuje k vědomé aktivaci hlubokého stabilizačního systému (HSS) několik kroků. Prvním z nich je nacvičení tzv. neutrálního postavení pánve. Pro úplné pochopení a správné provedení cvičencem je zapotřebí odborný zásah, a tak pro potřeby této práce a do hodin tělesné výchovy dostačuje vysvětlení, že neutrální postavení se nachází ve střední poloze mezi maximální anteverzí a maximální retroverzí pánve. Další kroky postupují od částečně izolované aktivace svalů HSS, přes koordinovanou kontrakci svalů HSS

s dechem, až po různé polohy a pohyby s vyššími nároky na stabilizaci, následované zapojením aktivace svalů HSS do běžného života. Z této publikace také uvádím některá cvičení.

3.5.1.2.4 Cvičení na rovnováhu

Cvičení jsou součástí senzomotorického tréninku. Janda tyto cvičení vnímá jako jeden z klíčových prvků nápravy svalové dysbalance (Phil Page et al., 2010). Jejich efekt a dopad viz výše. Podle Hálkové et al. (2001) se jedná o cvičení která slouží k rozvoji rovnováhy, tedy udržení těla nebo jeho částí v relativně stabilní poloze. Všechny cviky následně vyjmenované lze jednoduše ztížit a tím i zvýšit svalovou aktivaci: zavřením očí a změnou podložky. Podložka může být tvrdá, na udržení rovnováhy těžší je potom podložka měkká, dále se mohou používat napůl nafouknuté gymnastické míče, případně balanční desky (Phil Page et al., 2010). Hálková et al. (2001) pro další ztížení navrhuje záklon nebo úklon hlavy nebo trupu.

3.5.1.3 Část závěrečná

Tato část je zaměřená na psychické i fyzické uvolnění cvičenců. V průběhu uklidňujících a dechových cvičeních může zároveň učitel motivovat žáky k dalšímu, například domácímu cvičení, vysvětlit zpětně, co všechno dělali a jaký to mělo v procesu nápravy svalových dysbalancí smysl. Tato informativní část může být až na konci jednotky, aby to nerušilo průběh cvičení. Kromě dechových a relaxačních cvičení popsaných dále, je nutné zmínit také protažení posílených svalů a opětovné protažení svalů dlouhodobě zkrácených nebo těch, které k tomu mají tendenci. (Dostálová, 2013; Hálková et al., 2001; Kopecký, 2010)

3.5.1.3.1 Cvičení dechová

Dýchání je jednou z nejdůležitějších funkcí života. Probíhá samovolně i vědomě. Dech je ovlivňován a zpětně ovlivňuje citové napětí. Silně ovlivňuje cítění, myšlení i vnímání. Dech má být pomalý, rytmický, plný a hluboký, má plynout nosem a být spouštěn bránicí. Správné dýchání je přiměřené situaci, u klidového se obvykle uvádí jako správný poměr 1:2 nádech ku výdechu (Hálková et al., 2001; Kubíčková, 1996).

U bráničního dýchání je při vdechu aktivována bránice, u výdechu naopak břišní svaly. Umožňuje uvolnění všech orgánů uložených v břišní dutině a zlepšuje krevní oběh. Pohyby bráničního pístu způsobují velmi účinnou masáž břišních orgánů (Hálková et al., 2001). Při fyziologickém bráničním dýchání se rozšiřuje břišní dutina i dolní apertura hrudníku, sternální kost se pohybuje ventrálně a pomocné dýchací svaly (skalénové, prsní, horní část trapézových svalů atd.) jsou relaxovány (Kolář et al., 2020). Jednoduchým cvičením, které ukáže cvičencům, kde se bránice nachází, je smích případně kašel.

3.5.1.3.2 Cvičení relaxační

V dřívějších kapitolách u nastíněných příčin svalové nerovnováhy je zmíněný i stres a pracovní zatížení. V této části se snažíme alespoň na chvíli stres uvolnit. Při zmenšení podnětů z okolí i těla nastupují v mozku místo rychlých vln pomalé a následuje uvolnění. Relaxace nám pomůže uvolnit svaly i mysl a načerpat síly k další činnosti. Je prováděna vědomě, koncentrovaně, s jemným úsilím o uvolňování tělesného a duševního napětí. Mezi uvolňovací techniky patří protahování, uvolnění dechem, uvolnění emočními projevy (smíchem, pláčem, křikem), uvolnění vibracemi (zpěv, hudba), uvolnění masážemi, uvolnění pomalými pohyby nebo působením sociálních podnětů. Cvičenci by se měli zklidnit, vyloučit z mysli veškeré problémy a starosti a plně se soustředit na prováděnou činnost a pokyny učitele. Pro tělesnou výchovu jsou vhodná cvičení střídající lehké napětí a následné uvolnění svalových skupin. Učitel by měl zdůrazňovat příjemný pocit plynoucí z uvolnění. Jako další možná jsou cvičení bez napětí, kdy v setrvalé pozici stále hlouběji a intenzivněji uvolňujeme svalovou skupinu, nebo cvičení na celkovou relaxaci těla, ty jsou ale obtížnější a vyžadují umění sebeovládání. Po relaxaci je třeba uvolněné svaly a nervy uvést zpátky do stavu bdělosti. To provádíme buď prohloubeným dechem, nebo lehkou kontrakcí a protažením s postupným přechodem z nižších poloh do vyšších.

4 Cíle a hypotézy

Cílem této práce je podat publiku učitelů tělesné výchovy a případně žákům středních škol a gymnázií manuál na cvičební jednotku k nápravě dolního zkříženého syndromu, stejně jako poskytnout plnohodnotné informace zahrnující celou šíři problému.

5 Metodika

Cvičení výsledkové části tvoří ucelený výběr z učebnic zdravotní tělesné výchovy a publikací se zaměřením na dolní zkřížený syndrom: Dostálová, (2013), Hálková et al. (2001), Kopecký (2010), Nechlebová (2017), Page et al. (2010), Pernicová et al. (1993) a Syslová et al. (2011). Dále z učebnic pilates a publikací zabývajících se hlubokým stabilizačním systémem: Portia Page (2012), Palaščáková Špringrová (2012), Palasová (2015). Cviky byly konzultovány po odborné úrovni s několika fyzioterapeuty pro vhodnost a účinnost na jednotlivé tělesné struktury. Jsou navrženy tak, aby se zminimalizovalo jejich možné špatné provedení a aby byly, pokud možno, dobře proveditelné i ve větší skupině cvičících s jedním cvičitelem. Jsou určeny pro žáky středních škol a gymnázií. Celá jednotka byla vyzkoušena v praxi pro ověření postupů a pokynů.

6 Výsledky

6.1 Pokyny pro používání této práce jako pedagogického návodu

V následující částech práce je proveden rozbor jednotlivých součástí cvičící jednotky a návrhy cvičení. Pro samotné realizování konkrétní cvičící jednotky by si měl učitel z této práce vybrat z každé oblasti, která bude jmenována, alespoň jedno cvičení, které v dané hodině bude cvičit. U relaxačních cvičení je vhodné provést všechny, v pořadí, v jakém jsou uvedeny. V případě, že není uvedeno jinak, by se měl cvik ze začátku opakovat alespoň třikrát na obě strany, v případě pokročilejších jedinců i sedm až dvanáctkrát (Kopecký, 2010). U každého cviku je nutné neustále zdůrazňovat správné držení těla a jednotlivých segmentů. Provedení jednotky tělesné výchovy klade velký nárok na cvičitele a jeho hlasové pokyny cvičícím. U protahovacích cviků je záhodno používat tzv. postizometrické relaxace. Zkrácený sval nejdříve uvedeme do napětí proti odporu (například dlaně, švihadla, šátku, stěny apod.) po dobu sedmi až deseti sekund, poté povolíme a po třech sekundách, většinou s výdechem, protáhneme do maximálního protažení, kde vydržíme deset až patnáct vteřin. Tento postup opakujeme třikrát (Hálková et al., 2001). Cvičenec by neměl při protahování ani při posilování jít přes bolest. Je ale třeba rozlišovat bolest a nepříjemný tah, napětí (Dostálová, 2013). Z náradí je v této práci použita pouze lavička, žebřiny a podložka pod cvičence, které jsou všechny dostupné v každé školní tělocvičně.

Vysvětlivky k obrázkům

Zatáhnout, fixovat		Pohyb	
Nádech / Výdech	 	Prodýchat	

6.2 Základní polohy

Pokud není uvedeno jinak, z následujících poloh cvičení začínají. Je třeba dodržovat přesné provedení a neustále cvičencům při cvičení připomínat nejdůležitější body dané pozice. Polohy jsou převzaty z Hálkové et al. (2001) a Kopeckého (2010)

6.2.1.1 Leh na zádech

Tělo je v protažení ve směru své podélné osy, chodidla mírně sklopená, dolní končetiny v kolenou přirozeně propnuté, břicho vtaženo a stažené jsou i hýžděové svaly, ramena rozložená do šířky a tažena spolu s pažemi mírně dolů, dlaně vzhůru, ruce připažené, prodloužená šíje, brada zatažena vzad a svírá s krkem pravý úhel (Obrázek 7). V několika cvičeních se objevuje i leh na zádech pokrčmo. V tom případě je lehká flexe v bocích i kolenou, aby se eliminovala bederní lordóza



Obrázek 7.

6.2.1.2 Leh na břiše

Tělo je protaženo ve směru podélné osy páteře, chodidla spojena sklopena, hlava je v prodloužení krku s mírným tahem v oblasti šíje, čelo na podložce, ruce podél těla, dlaně na podložce (Obrázek 8)



Obrázek 8.

6.2.1.3 Leh na boku

V této poloze již musí cvičenec své tělo v poloze udržet aktivně. Tělo je v prodloužení podélné osy páteře, pánev kolmo k podložce, hlava na vzpažené dolní paži na podložce (Obrázek 9).



Obrázek 9.

6.2.1.4 Sed skrčmo zkřížený

Postavení kolen je v jedné rovině, pánev je podsazená, paty jsou co nejbližší trupu, trup a hlava aktivně taženy vzhůru, aktivně stažené lopatky, ruce na kolenou nebo na podložce (Obrázek 10)



Obrázek 10.

6.2.1.5 Stoj

Asi nejtěžší poloha vyžadující trénink. Stoj spojný nebo mírně rozkročný, chodidla rovnoběžně, kolena napnutá, pánev je fixovaná aktivací břišních a hýžd'ových svalů, trup je tažen vzhůru, brada zatažená svírá s krkem pravý úhel, pohled přímo vpřed, ramena a paže jsou lehce taženy dolů (Obrázek 11)



Obrázek 11.

6.3 Část úvodní

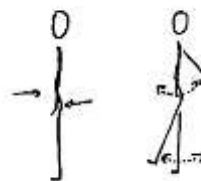
Může být sestavena z kratších úseků jinak delších vytrvalostních cvičení. Jsou všechny aerobní, na 50-70 % výkonu. Příkladem může být prostý běh nebo střídání chůze a běhu. Pro zpestření této činnosti mohou cvičenci udělat dvojice a jeden následuje po tělocvičně/hřišti druhého, po nějaké době se vystřídají. Další oživením je prostý běh zastavovat a cvičící v zastavení musí zaujmout určitou polohu. Tímto je možné trénovat správné provedení již vysvětlených základních poloh. Případně je možné ve velmi malé tělocvičně zahřát tělo vystupováním na lavičku střídavě levou a pravou.

6.4 Část hlavní

6.4.1 Cvičení uvolňovací

6.4.1.1 Kyčelní kloub

1. Stoj připažit; pravou dolní a levou horní končetinou komíhat vpřed a vzad. Komíháme jen do takové úrovně, aby to bylo příjemné. Opakovat minimálně 5x (Obrázek 12)
2. Leh pokrčmo roznožný, upažit, dlaně vzhůru; kolena pokládat střídavě vlevo a vpravo; pánev i ramena jsou celou dobu fixována na podložce a nehýbou se. Při dosažení krajní polohy kolen uvolníme svaly v oblasti kyčlí (Obrázek 13)

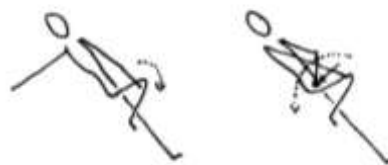


Obrázek 12.



Obrázek 13.

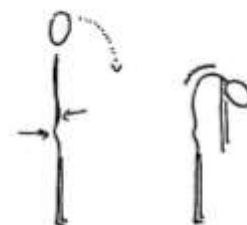
3. Leh pokrčmo pravou, upažit; levou ruku přiložit vně pravého kolene a lehce přitáhnout; po dosažení krajní polohy uvést zpátky do základní polohy; levou rukou fixujeme pánev a pravou rukou položenou na vnitřní stranu pravého kolene jemně postupně tlačíme koleno vpravo k zemi; pánev se nezvedá z podložky; opakovat minimálně třikrát (Obrázek 14)



Obrázek 14.

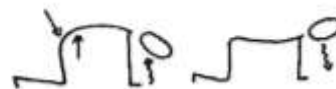
6.4.1.2 Páteř

1. Stoj mírně rozkročný, chodidla rovnoběžně, připažit; postupně předklánět hlavu, krk, spouštět ramena, postupně odshora ohýbat páteř; nechat působit gravitaci a v konečné poloze prodýchat, váha je spíše na špičkách ale paty jsou na zemi, tlak bychom měli cítit na páteři – ne na zadní straně stehen; s nádechem se pomaličku vracet reverzním způsobem do základní polohy (Obrázek 15)



Obrázek 15.

2. Vzpor klečmo, hlava uvolněná v předklonu; s nádechem stáhnout hýždě a břišní svaly a podsunout pánev; s výdechem uvolnit svaly do mírného prohnutí páteře. Opakovat pětkrát (Obrázek 16). Cvik je možné provádět i s dvacet centimetrů vysokou podložkou pod rukama



Obrázek 16.

3. Vzpor klečmo, hlava uvolněná v předklonu; s nádechem zvednou chodidla od podložky a podívat se na špičky chodidel vpravo; s výdechem do základní polohy; opakujeme pětkrát střídavě nalevo a napravo (Obrázek 17). Cvik je možné provádět i s dvacet centimetrů vysokou podložkou pod rukama

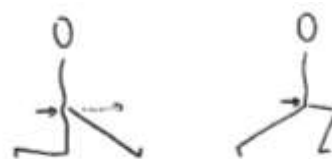


Obrázek 17.

6.4.2 Cvičení protahovací

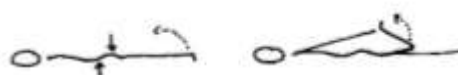
6.4.2.1 Flexory kyčlí

1. Klek přednožný levou; zvolna protlačení pánve vpřed do dřepu široce zánožného pravou; celou dobu cvičenec vědomě aktivuje hýžďové svaly, neprohýbat v bedrech (Obrázek 18)



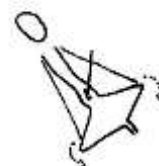
Obrázek 18.

2. Leh na břicho; stáhnout aktivně hýždě a pomalu ohýbat pravou nohu v koleni, uchopit za kotník (při větším zkrácení použít švihadlo, šátek atp.), přitahovat k hýždím; výdrž 15-20 sekund; uvolnit; jemně pomalu uvést do přinožení. Možnost využít metody postizometrické kontrakce (Obrázek 19)



Obrázek 19.

3. Leh připažit, skrčmo unožit dolů, plosky chodidel držet u sebe a sunem dále krčit končetiny v kolenou, kolena jsou přitlačena k zemi (možné si pomoci rukou); v krajní poloze výdrž; uvolnit tlak kolen k podložce a dostat chodidla zpátky do přinožení (Obrázek 20)



Obrázek 20.

4. Vzpor vzadu klečmo sedmo, ruce možno opřít i o zvýšenou podložku; při zatažených hýžďových a břišních svalech vzpor vzadu klečmo prohnuté (Obrázek 21)



Obrázek 21.

6.4.2.2 Vzpřimovače páteře

1. Ve dvojicích; První cvičenec leh na zádech, pokrčit přednožmo pravou; postupně pokládat přednoženou nohu doleva k zemi; druhý cvičenec fixuje na podložce rameno a jemným tlakem na distální konec stehna zvyšuje



Obrázek 22.

protahovací účinek cviku. Je třeba od fixujícího velmi opatrné protahování a komunikaci s cvičícím. Protahuje se do mírného tahu. Toto cvičení je možné různě

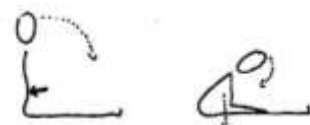
obměňovat výchozí polohou pokrčené nohy: skrčit přednožmo vzhůru, skrčit přednožmo dolů, přednožit dolů poníž – cílí se tím na jiné části páteře (Obrázek 22)

2. Sed skrčmo, kolena až k hrudníku, ruce spojit pod kolena; pomalým sunem chodidel dopředu postupný pomalý hluboký předklon dopředu; hrudník a kolena máme ve zhruba stále stejné vzdálenosti; výdrž 15-20 sekund; sunem chodidel přesun do základní polohy (Obrázek 23)



Obrázek 23.

3. Sed; hluboký předklon; pohyb zahájený předklonem hlavy a celá páteř je rolována postupně obratel po obratli, lokty tlačíme k podložce, dolní končetiny celou dobu propnuty (Obrázek 24)



Obrázek 24.

6.4.2.3 Čtyřhranný sval bederní

1. Sed, nemusí být nutně s rovnýma nohama ani symetrický, upažit; pomalý úklon vpravo, bez rotace trupu a bez pohybu pánve nahoru; setrvat v krajní poloze a zhluboka dýchat do oblasti břicha; návrat do základní polohy a opakování na druhou stranu (Obrázek 25)



Obrázek 25

2. Klek únožný levou, vzpažit zevnitř; pomalý, plynulý úklon vlevo; trup se nesmí zároveň předklánět dopředu; prodýchat a po uvolnění vrátit zpátky; opakovat na druhou stranu (Obrázek 26)



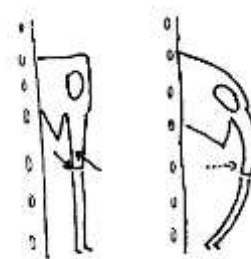
Obrázek 26.

3. Vzpor klečmo, hlava v prodloužení trupu; pomalu ručkovat do vzporu klečmo vyhnutě vpravo; nesmí dojít ke zvětšení lordózy ani se nesmí hýbat pánev; opakovat na druhou stranu (Obrázek 27)



Obrázek 27.

4. S využitím žebřin; cvičenec se postaví k žebřinám bokem, rukou dál od žebřin se chytí nad hlavou, rukou blíže zase v oblasti pasu; pozvolný úkon ve svisu stojmo; po celou dobu cviku musí být při pohledu z boku všechny části těla v jedné přímce; opakujeme na obě strany (Obrázek 28)



Obrázek 28.

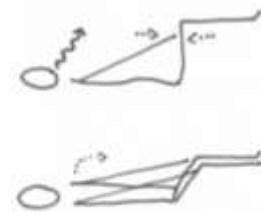
6.4.3 Cvičení posilovací

6.4.3.1 Hluboké stabilizační svaly a brániční dýchání

1. Leh na zádech, neutrální postavení pánve, kolenní i kyčelní kloub v mírné flexi, chodidla opřená o podložku, ruce spočívají na laterální části spodních žeberech; provedeme nádech; nádechem se cvičící snaží rozšířit spodní část hrudníku laterálním a dorsálním směrem, horní část hrudníku a sternum se pohybuje předozadním směrem; s výdechem se vrací hrudník do základní polohy; je možné se nadechovat proti tlaku jednotlivých prstů umístěných na zádech, bocích či tříslech místo celých dlaní na žebrech (Obrázek 29)
2. Leh na zádech, pokrčit přednožmo, hrudní páteř je celá na zemi, chodidla na šířku boků nevytáčet, ruce na stehna; s výdechem zatlačit proti sobě dlaně a stehna, natočit celé tělo na jednu stranu, bok i rameno se zvedá od podložky najednou, nohy nejdou napřed; zpátky na zem na záda a s nádechem povolit; opakujeme na druhou stranu (Obrázek 30); v základní poloze je možné překřížit ruce a tlačít na opačné kolena pro zapojení dalších svalů HSS
3. Vzpor sedmo pokrčmo, prsty rukou směřují ven, lehce pokrčené lokty, ramena se odtlačují od uší, páteř je rovná, břicho zpevněné, neprohýbat v bedrech; zvednout pravou nohu nad podložku; chvílku vydržet; vrátit zpátky, celou dobu se



Obrázek 29.



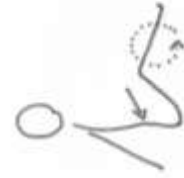
Obrázek 30.



Obrázek 31.

podložky dotýkají pouze paty; těžší varianta: zvednout pravou ruku, vydržet a vrátit zpět; klíčové je zůstat, kromě hýbající se končetiny, naprosto nehybný; tělo, ramena i pánev jsou ve stále stejné poloze, váha se nikam nepřenáší (Obrázek 31)

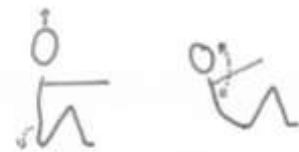
4. Leh na zádech, snaha o zapojení svalů pánevního dna a správného bráničního dýchání; mírně pokrčit přednožmo povýš; volně připažit; cvičící „jede na kole“, střídá pohyb dolních končetin nahoru a dolů v menších kruzích; individuálně se mění postavení končetin od přednožit povýš až po přednožit dolů podle kondice, v žádném případě nesmí bolet bedra, v případě bolesti cvičící přechází na lehčí variantu cviku; cvik se cvičí půl až jednu minutu. (Obrázek 32)



Obrázek 32.

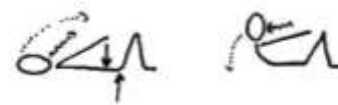
6.4.3.2 Břišní svaly

1. Sed pokrčmo, chodidla na zemi na šířku boků, předpažit, hlava vytažená do stropu; s výdechem pánev do podsazení a zabalit – ohnout bedra, celé tělo jde níž, hrudní páteř se nehrbí – ohnutá jsou pouze bedra, dívat se dopředu, nohy ve stehnech uvolněné; je možné vydržet i více nádechů a výdechů v dolní pozici; nádech a návrat do základní pozice. Pro zapojení šikmých břišních svalů je možné v dolní pozici natočit trup do stran, ovšem bez pohybu pánve a nohou (Obrázek 33)



Obrázek 33.

2. Leh pokrčmo, chodidla na podložce, předpažit poníž; s výdechem zvolna odvíjet trup od podložky, zahájit přitažením brady do hrdelní jamky (pozor na špatné předsouvání brady);



Obrázek 34.

pohyb se zastaví, když se od podložky začne odlepovat pánev; flexe trupu je bez dechové zádrže; pohyb nesmí být švihový; podle úrovně posíleného svalstva se mění poloha rukou: paže na podložce; předpažit poníž; skrčit předpažmo, předloktí dovnitř, ruce na ramena; skrčit předpažmo povýš, ruce v týl, prsty nejsou propletené, lokty přímo vpřed (Obrázek 34)

3. Leh pokrčit přednožmo, předpažit poníž; pokyny jsou stejné jako u předchozího cvičení, jen se změnila poloha nohou (Obrázek 35)



Obrázek 35.

4. Leh pokrčmo, chodidla na podložce, poloha rukou podle výkonnosti (viz první cvičení); s výdechem postupně odvíjet páteř od podložky s mírným otočením trupu do strany; s nádechem vrátit zpátky do základní polohy; opakování na druhou stranu (Obrázek 36)



Obrázek 36.

5. Leh, pokrčit přednožmo, upažit, dlaně na podložce; střídavě pokládat dolní končetiny vpravo a zpět a vlevo a zpět, pohyb končí těsně na podložkou; neprohýbat v bedrech; podle narovnání nohou jde ztížit obtížnost cvičení (Obrázek 37)



Obrázek 37.

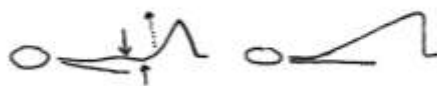
6. Leh, přednožit zkřížmo, pravou přes levou, upažit dolů; s výdechem nadzvednout pánev nad podložku; pohyb je pomalý, vedený tahem, ne švihem (Obrázek 38)



Obrázek 38.

6.4.3.3 Velký hýžd'ový sval

1. Leh na zádech pokrčmo, upažit; při zapojených břišních svalech zvedáme pánev nad podložku, zatnuté hýžd'ové svaly; pozor na zvýšenou lordózu. (Obrázek 39); Je možná i proměna tohoto cvičení:



Obrázek 39.

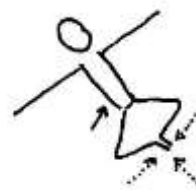
2. Cvik s lavičkou; Leh, upažit, nohy na zvýšené podložce; zvolna stáhnout hýždě a nadzvednout pánev od podložky; celé tělo je zpevněno, váha je na ramenou, ne



Obrázek 40.

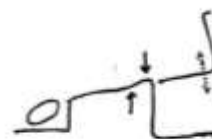
na krku, celé tělo jedna přímka, nesmí docházet k zvýšené lordotizaci bederní páteře (Obrázek 40)

3. Leh na břicho, roznožit, upažit, hlava se čelem opírá o podložku; pokrčit zánožmo, spojit chodidla a tlačit je proti sobě; aktivně vnímáme aktivaci hýžd'ových svalů. (Obrázek 41)



Obrázek 41.

4. Podpor na předloktích klečmo zánožný pokrčit levou, hlava je čelem opřená o ruce, kontrakcí břišních svalů fixovat pánev; provádět malé hmyty zdviženou končetinou, pohyb je vedený patou vzhůru; nesmí docházet k lordotizaci páteře a rotaci špičky chodidla; opakujeme na obě strany (Obrázek 42)



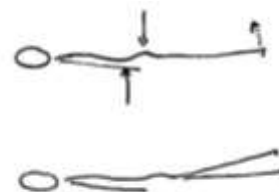
Obrázek 42.

5. Klek; velmi pomalu provést klek odbočný, nohy vpravo skrčmo, paže vpravo; cvik je zaměřený i na břišní svaly (Obrázek 43)



Obrázek 43.

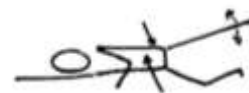
6. Leh na břicho; s vědomou aktivací hýžd'ového svalstva zanožovat střídavě levou a pravou, nezvedat pánev z podložky; dbát na fixaci pánve zapojením břišních svalů (Obrázek 44)



Obrázek 44.

6.4.3.4 Malý a střední hýžd'ový sval

1. Leh na pravém boku, pravou vzpažit, dlaň na podložce, druhá paže pomáhá před tělem držet rovnováhu a stabilizuje, pravou mírně pokrčit přednožit dolů, levou unožit dolů, chodidlo vztyčeno, špičky obou nohou směřují vpřed; malé hmyty unoženou končetinou; neprohýbat v bedrech, nesmí docházet k rotaci trupu ani unožené končetiny; opakovat na druhou stranu (Obrázek 45)



Obrázek 45.

2. Dřep únožný levou, předklon, předpažit; zvolna přenášíme váhu na druhou stranu, pánev se pohybuje v jedné rovině

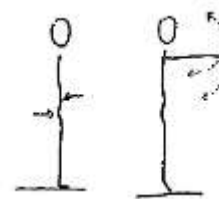


Obrázek 46.

vodorovně s podložkou. Posiluje se také čtyřhlavý sval stehenní; (Obrázek 46)

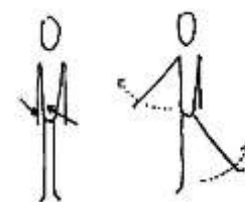
6.4.4 Cvičení na rovnováhu

1. Stoj spojný připažit; pomalu provedený výpon; ve výponu provádíme upažení, vzpažení a jiné; pokud jsou otevřené, jsou oči fixovány do jednoho místa (Obrázek 47)



Obrázek 47.

2. Stoj spojný, připažit; pomalu unožujeme pravou a zároveň upažujeme levou; v poloze několik sekund setrváme; pomalu návrat do základní polohy; opakovat na druhou stranu (Obrázek 48)



Obrázek 48.

3. Vzpor dřepmo, páteř je narovnaná; přednožit levou a zároveň předpažit; zachováme rovnovážnou polohu; výdrž; pomalý návrat do základní polohy, (Obrázek 49); cvik je pro cvičence s dolním zkříženým syndromem obtížný



Obrázek 49.

4. Pokud jsou v tělocvičně k dispozici balanční podložky, bosu, apod, je možné zařadit cvičení 1-3 na nich.

6.5 Část závěrečná

Kromě dechových a relaxačních cvičení uvádím ještě dvě protahovací cvičení, které se do této části hodí, ale k protažení je možné využít i některé z výše uvedených.

1. Protažení břišních svalů; leh na břicho, připažit skrčit, dlaně jsou na úrovni ramen, šíje se vytahuje v ose těla; odtáhnout se od podložky na předloktích; pokud je to málo, odtáhnout se až do propnutých rukou; hýždě a stehna jsou uvolněné, hlavní protahovací účinek vyplývá z odtahování od podložky; v krajní pozici jde také natočit ramena a hlavu do strany a dýcháním do břicha protáhnout i příčné svaly; toto cvičení je tedy možné zařadit až po dýchacích cvičeních. (Obrázek 50)



Obrázek 50.

2. Cvičení ve dvojicích; jeden cvičenec sed; druhý si stoupne za něj; sedící provede hluboký předklon; pohyb zahájí předklonem hlavy a celá páteř roluje postupně obratel po obratli, lokty směřují k podložce, dolní končetiny celou dobu propnuty, celý pohyb je prováděn pasivně druhým cvičencem, který v označené maximální poloze fixuje tělo, cvičící po dobu 15-20 sekund prodýchává maximální polohu; pomalým povolováním tlaku se vrátíme do základní polohy; hluboký nádech a s výdechem opět začíná rolování páteře; opakujeme třikrát. (Obrázek 51)



Obrázek 51.

6.5.1 Cvičení dechová

1. Leh vznesmo vysazeně, boky podepřít rukama; pravidelně dýchat – rozvoj bráničního dýchání, vnímat ztížený nádech do hrudníku, zjednodušený nádech do břišní dutiny (Obrázek 52)
2. Klek sedmo, připažit; pomalu s výdechem přejít do hlubokého předklonu; v poloze setrvat a vnímat tlak na stehna při nádechu do dutiny břišní; vnímat také rozevírání a stahování bederní oblasti při nádechu a výdechu; cvičení je zároveň velmi dobrým uvolňovacím a relaxačním cvikem, zvláště při bolestivé bederní páteři (Obrázek 53)



Obrázek 52.



Obrázek 53.

6.5.2 Cvičení relaxační

1. Stoj, vzpřímené držení těla, zavřít oči; postupně cvičenec procítuje a vnímá celé své tělo – od prstů na noze až po krk a obličej; po procítění následuje uvolnění pomocí gravitace; cvičenec cítí, jak mu těžkne nejdříve hlava, pak ramena a ruce; postupně dospěje do hlubokého předklonu a prsty se dotýkají země, tuto polohu prodýchává do oblasti



Obrázek 54.

břicha a beder; poté tělo postupně a pomaličku narovnává zpátky, ve stoji ještě chvíli setrvá a vnímá pocit uvolnění celého těla (Obrázek 54)

2. Další cvičení v pořadí jsou prováděna při uvolněném lehu; část těla, kterou chceme uvolnit, nejdříve s nádechem mírně napneme, s výdechem poté uvolníme a cítíme příjemné uvolnění v této část; cvičení provádíme třikrát
3. Poslední cvičení pracuje s napětím celého těla; leh; s nádechem se napne celé tělo od prstu na noze až po obličej; s výdechem poté přichází uvolnění celého těla pocítěním úlevného pocitu; v této pozici chvíli setrváme a prohlubujeme relaxaci; Po této relaxaci je třeba provést aktivaci svalů – prohloubit dech, procvičit prsty, protáhnout se a postupně přes leh na boku a sed přejít do stoje. (Obrázek 55)



Obrázek 55.

7 Diskuse

Napříč roky ve všech publikacích se různí autoři shodují, že na školách a u dětí školního věku není dostatek zdravotní tělesné výchovy (Dostálová, 2013; Kopecký, 2010; Kvintová et al., 2016; Pernicová et al., 1993). Výzkumy (Kvintová et al., 2016; Rubín et al., 2020) přitom v poslední době ukazují, že zdaleka nejsou dodržovány doporučené hodiny aktivního pohybu, spánku a sedavého chování a že počet dětí s posturálními poruchami stále roste. Podle Kopeckého (2010) 50-60 % dětí disponuje vadou držení těla. Navíc vysoký výskyt svalů zkrácených (flexory kyčle, mm erecti spinae) a oslabených (mm. abdomini, m. glutei) v mladé populaci v rámci dolního zkříženého syndromu byl opakovaně v průzkumech dokázán (Dostálová, 2013). Ve světle těchto studií je malá naděje, že by měla tato práce a její závěry výrazný vliv na zdraví dětí a dospívajících. Zvláště proto, že na zdravotní cvičení je kladen požadavek pravidelnosti, tedy cvičení dvakrát až třikrát denně samostatně a dvakrát týdně v hodinách zdravotní tělesné výchovy (Kopecký, 2010). Je přesto třeba na děti a dospívající kladně působit ve smyslu zdravotních cvičení a promluvy je motivovat k zájmu o vlastní zdraví a zdravý životní styl. Kromě toho některé studie (Horkel & Horklová, 2004; Kale, Jadhav, Yadav, & Bathia, 2020) optimisticky potvrzují, že opravdu pravidelným cvičením jde pozitivní změny ve vývoji dolního zkříženého syndromu dosáhnout. Největší podíl na zdravém životním stylu má ale nakonec přece jenom rodina, která je spojena se všemi klíčovými faktory ovlivňující zdravý život dospívajících (Rubín et al., 2020).

V ochraně zdraví před zkříženými syndromy jsou důležité také pasivní prvky životního stylu. Mezi hlavní patří hlavně sed, kterým adolescenti tráví výraznou část času (Rubín et al., 2020). Zlepšení sedu výrazně přispívá k prevenci skolióz a dalších degenerativních stavů páteře (Drzał-Grabiec, Snela, Rykała, Podgórska, & Rachwał, 2015). Podle Palasové (2015) a Kopeckého (2010) se sedí na kraji židle, kyčle jsou alespoň ve výšce kolen, záda jsou narovnaná, hlava hledí zpřímá, kolena v pravém úhlu, celá chodidla jsou na zemi, ramena jsou uvolněná. Případný monitor by měl být přímo před námi v přirozené výšce kam se díváme při narovnaném sedu. Je možné a vhodné sed na židli občas vyměnit za gymnastický míč. Nedoporučuje se ale trávit na něm déle jak 15 minut.

V rámci aktivních prvků životního stylu je třeba dbát na rovnoměrné zatížení těla. Zvláště některé sporty zatěžují tělo jednostranně (tenis, golf) a je třeba věnovat dost času nápravě případných dysbalancí. Nabízí se sporty, které dbají na správné držení těla a zatěžují ho rovnoměrně (latinsko-americké tance).

8 Závěry

Práce obsahuje podrobný přehled o problematice dolního zkříženého syndromu a navrhuje možnosti jeho nápravy v hodinách zdravotní tělesné výchovy. Autor uznává, že plná náprava této svalové dysbalance je spíše otázkou pro odborníky z oblasti fyzioterapie, ale navrhuje takové postupy, které se dají využít i ve školních hodinách tělesné výchovy, a které alespoň částečně mohou zmírnit její negativní dopad. Velká část zodpovědnosti stále zůstává na samotných žácích, na jejich životosprávě a domácím cvičení.

9 Souhrn

Dolní zkřížený syndrom je svalová nerovnováha v abdominální oblasti. Typické jsou zkrácené flexory kyčlí a vzpřimovače páteře v thorakolumbální oblasti a oslabené přímé, šikmé a příčné břišní a hýžd'ové svaly a hluboký stabilizační systém.

Hlavními příčinami jsou špatné motorické pohyby, stereotypy a stres. V důsledku dolního zkříženého syndromu vzniká tzv. low back pain (bolest dolní oblasti zad) a deformují se struktury v abdominální oblasti (meziobratlové ploténky, lumbosakrální přechod, kyčelní kloub atp.).

Náprava se může dít kromě fyzioterapeutických vyšetření i v rámci hodin zdravotní tělesné výchovy. Cvičební jednotka má několik částí. V úvodní části se žáci seznamují s problémem a rozehřejí tělo pro další cvičení. Hlavní část se dělí na vyrovnávací a kondiční. V rámci vyrovnávací části uvolňujeme ztuhlé struktury těla a protahujeme zkrácené svaly. V kondiční části se zaměřujeme na posílení oslabených struktur a senzomotorický trénink. V závěrečné části protáhneme posílené svaly a zrelaxujeme.

Důležitá je pravidelnost cvičení, kterou není možné realizovat v omezeném počtu hodin zdravotní tělesné výchovy, významná část nápravy tak spadá na domácí cvičení a dobrou životosprávu.

10 Summary

Upper crossed syndrome is a muscle imbalance in the abdominal area. Shortened hip flexors, erector spinae muscles in the thoracolumbal area and weakened abdominal and gluteal muscles as well as weakened deep stabilization system are typical symptoms of the syndrome.

The syndrome is caused mainly by bad motor motions, stereotypes and stress. Among the consequences there is low back pain and deformation of abdominal area structures (intervertebral discs, lumbosacral joint, hip joint, etc).

The remediation of this medical condition can be performed during the physiotherapy examination and also in the P.E. lessons. Class exercise consists of several parts. In the introductory part, we introduce the problem to the students, and they do a warmup before the main exercises. The main part is divided into two parts: a compensatory and a fitness exercise. In the compensatory part, we relax stiff body structures and stretch shortened muscles. In the fitness part, we focus on enforcing weakened structures and sensomotoric training. To conclude the exercise, we stretch the strengthened muscles and relax.

It is important to do those exercises repetitively, several times a week. Because of the limited number of P.E. lessons, practicing at home and having a healthy regimen are necessary for avoiding upper crossed syndrome.

11 Referenční seznam

- Arundell, L., Fletcher, E., Salmon, J., Veitch, J., & Hinkley, T. (2016). A systematic review of the prevalence of sedentary behavior during the after-school period among children aged 5-18 years. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *13*(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12966-016-0419-1>
- Betsch, M., Wild, M., Jungbluth, P., Thelen, S., Hakimi, M., Windolf, J., ... Rapp, W. (2010). The rasterstereographic-dynamic analysis of posture in adolescents using a modified Matthiass test. *European Spine Journal*, *19*(10), 1735–1739. <https://doi.org/10.1007/s00586-010-1450-6>
- Biering-Sørensen, F. I. N. (1984). Physical Measurements as Risk Indicators for low-Back Trouble Over a One-Year Period. *Spine*, *9*(2), 106–119.
- Bo Andersen, L., Wedderkopp, N., & Leboeuf-Yde, C. (2006). Association between back pain and physical fitness in adolescents. *Spine*, *31*(15), 1740–1744. <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000224186.68017.e0>
- Bor, W., Dean, A. J., Najman, J., & Hayatbakhsh, R. (2014). Are child and adolescent mental health problems increasing in the 21st century? A systematic review. *Australian & New Zealand Journal of Psychiatry*, *48*(7), 606–616.
- Brodersen, N. H., Steptoe, A., Boniface, D. R., & Wardle, J. (2007). Trends in physical activity and sedentary behaviour in adolescence: Ethnic and socioeconomic differences. *British Journal of Sports Medicine*, *41*(3), 140–144. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2006.031138>
- Burton, K. A., Clarke, R. D., McClune, T. D., & Tillotson, M. K. (1996). The Natural History of Low Back Pain in Adolescents. *Spine*, *21*(20). Retrieved from https://journals.lww.com/spinejournal/Fulltext/1996/10150/The_Natural_History_of_Low_Back_Pain_in.4.aspx
- Calling, S., Midlöv, P., Johansson, S. E., Sundquist, K., & Sundquist, J. (2017). Longitudinal trends in self-reported anxiety. Effects of age and birth cohort during 25 years. *BMC Psychiatry*, *17*(1), 1–11.
- Cresswell, A. G., Oddsson, L., & Thorstensson, A. (1994). The influence of sudden perturbations on trunk muscle activity and intra-abdominal pressure while standing. *Experimental Brain Research*, *98*(2), 336–341.

- Dostálová, I. (2011). Theory and practice in health physical education. *Tělesná Kultura*, 34(2), 113–125. <https://doi.org/10.5507/tk.2011.016>
- Dostálová, I. (2013). *Zdravotní tělesná výchova ve studijních programech Fakulty tělesné kultury* (1st ed.). Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Dostálová, I., Sigmund, M., & Kvintová, J. (2013). Theoretical and practical aspects of health physical education in the Czech Republic. *E-Pedagogium*, 13(2), 110–124. <https://doi.org/10.5507/epd.2013.023>
- Drzał-Grabiec, J., Snela, S., Rykała, J., Podgórska, J., & Rachwał, M. (2015). Effects of the sitting position on the body posture of children aged 11 to 13 years. *Work*, 51, 855–862. <https://doi.org/10.3233/WOR-141901>
- Duthey, B. (2013). Background paper 6.24 low back pain. *Priority Medicines for Europe and the World. Global Burden of Disease*, (March), 1–29.
- Ebenbichler, G. R., Oddsson, L. I. E., Kollmitzer, J., & Erim, Z. (2001). Sensory-motor control of the lower back: implications for rehabilitation. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(11), 1889–1898.
- Erdem, H. R., Aybala Kocak, F., Kurt, E. E., & Tuncay, F. (2020). Superior cluneal nerve entrapment neuropathy due to lower crossed syndrome: A case with low back pain. *Ağrı - The Journal of The Turkish Society of Algology*, 00(0), 4–8. <https://doi.org/10.14744/agri.2020.21703>
- Finta, R., Nagy, E., & Bender, T. (2018). The effect of diaphragm training on lumbar stabilizer muscles: A new concept for improving segmental stability in the case of low back pain. *Journal of Pain Research*, 11, 3031–3045. <https://doi.org/10.2147/JPR.S181610>
- Frank, C., Kobesova, A., & Kolar, P. (2013). Dynamic neuromuscular stabilization & sports rehabilitation. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 8(1), 62–73.
- Global recommendations on physical activity for health* (1st ed.). (2010). Geneva: World Health Organization.
- Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M., & Bull, F. C. (2020). Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1·6 million participants. *The Lancet Child and Adolescent Health*, 4(1), 23–35. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(19\)30323-2](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(19)30323-2)

- Hálková, J., Adamírová, J., Havlíčková, L., Chvátlová, O., Kloudová, M., Kopřivová, J., ... Vlková, Z. (2001). *Zdravotní tělesná výchova, Speciální učební texty, I. část - obecná*. Praha: Česká asociace Sport pro všechny.
- Harding, S. K., Page, A. S., Falconer, C., & Cooper, A. R. (2015). Longitudinal changes in sedentary time and physical activity during adolescence. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 12(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/s12966-015-0204-6>
- Hartvigsen, J., Leboeuf-Yde, C., Lings, S., & Corder, E. H. (2000). Review Article: Is sitting-while-at-work associated with low back pain? A systematic, critical literature review. *Scandinavian Journal of Public Health*, 28(3), 230–239.
- Hirshkowitz, M., Whiton, K., Albert, S. M., Alessi, C., Bruni, O., DonCarlos, L., ... Ware, J. C. (2015). National Sleep Foundation's updated sleep duration recommendations: Final report. *Sleep Health*, 1(4), 233–243. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2015.10.004>
- Horkel, V., & Horklová, H. (2004). Úroveň svalové nerovnováhy u žáků 2. stupně základní školy. In M. Nosek (Ed.), *Sborník referátů z vědeckého semináře s mezinárodní účastí Pohyb a výchova* (pp. 33–36). Ústí nad Labem: Univerzita Jana Evangelisty Purkyně.
- Hrysomallis, C. (2007). Relationship between balance ability, training and sports injury risk. *Sports Medicine*, 37(6), 547–556. <https://doi.org/10.2165/00007256-200737060-00007>
- Janda, V., Frank, C., & Liebenson, C. (1996). Evaluation of muscular imbalance. *Rehabilitation of the Spine: A Practitioner's Manual*, 6, 97–112.
- Jebavy, R., Baláš, J., Vomackova, H., Szarzec, J., & Stastny, P. (2020). The Effect of Traditional and Stabilization-Oriented Exercises on Deep Stabilization System Function in Elite Futsal Players. *Sports*, 8(12), 153.
- Jones, G. T., & Macfarlane, G. J. (2005). Epidemiology of low back pain in children and adolescents. *Archives of Disease in Childhood*, 90(3), 312–316. <https://doi.org/10.1136/adc.2004.056812>
- Kale, S. S., Jadhav, A., Yadav, T., & Bathia, K. (2020). Effect of Stretching and Strengthening Exercises (Janda's Approach) in School Going Children with Lower Crossed Syndrome. *Indian Journal of Public Health Research & Development*, 11(05), 466–471. <https://doi.org/10.37506/ijphrd.v11i5.9369>
- Kalman, M., Inchley, J., Sigmundova, D., Iannotti, R. J., Tynjälä, J. A., Hamrik, Z., ... Bucksch,

- J. (2015). Secular trends in moderate-to-vigorous physical activity in 32 countries from 2002 to 2010: A cross-national perspective. *European Journal of Public Health*, 25, 37–40. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckv024>
- Kolář, P., Bitnar, P., Dyrhonová, O., Horáček, O., Kříž, J., Adámková, M., ... Zumrová, A. (2020). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.
- Kolář, P., Šulc, J., Kynčl, M., Šanda, J., Čakrt, O., Anđel, R., ... Kobesová, A. (2012). Postural function of the diaphragm in persons with and without chronic low back pain. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 42(4), 352–362. <https://doi.org/10.2519/jospt.2012.3830>
- Kopecký, M. (2010). *Zdravotní tělesná výchova* (1st ed.). Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Krismer, M., & van Tulder, M. (2007). Low back pain (non-specific). *Best Practice and Research: Clinical Rheumatology*, 21(1), 77–91. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2006.08.004>
- Kubíčková, M. (1996). *Vůle ke zdravému životu*. Praha: Onyx.
- Kvintová, J., Sigmund, M., Kudláček, M., & Dostálová, I. (2016). Subjective evaluation of health and preventive care of the musculoskeletal system among current high school students. *E-Pedagogium*, 16(4), 27–38. <https://doi.org/10.5507/epd.2016.042>
- Lee, J. Y., Ernestus, R. I., Schröder, R., & Klug, N. (2000). Histological study of lumbar intervertebral disc herniation in adolescents. *Acta Neurochirurgica*, 142(10), 1107–1110. <https://doi.org/10.1007/s007010070037>
- Lis, A. M., Black, K. M., Korn, H., & Nordin, M. (2007). Association between sitting and occupational LBP. *European Spine Journal*, 16(2), 283–298. <https://doi.org/10.1007/s00586-006-0143-7>
- Magee, D. J. (2008). *Orthopedic physical assessment* (5th ed.). St. Louis, MO.: Saunders Elsevier.
- Matricciani, L., Olds, T., & Petkov, J. (2012). In search of lost sleep: Secular trends in the sleep time of school-aged children and adolescents. *Sleep Medicine Reviews*, 16(3), 203–211. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2011.03.005>
- McGuine, T. A., Greene, J. J., Best, T., & Levenson, G. (2000). Balance as a predictor of ankle

- injuries in high school basketball players. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 10(4), 239–244. <https://doi.org/10.1097/00042752-200010000-00003>
- Ministerstvo zdravotnictví Československé Republiky. (1991). *Úprava a výklad směrnice o péči a zdraví při provádění tělesné výchovy, sportu a branně sportovních činností. [3/1981]*.
- Nadler, S. F., Malanga, G. A., Bartoli, L. A., Feinberg, J. H., Prybicien, M., & Deprince, M. (2002). Hip muscle imbalance and low back pain in athletes: influence of core strengthening. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(1), 9–16.
- Nechlebová, E. (2017). *Zdravotní tělesná výchova, II. část*. Praha: Vysoká škola tělesné výchovy a sportu Palestra.
- Nourbakhsh, M. R., Arabloo, A. M., & Salavati, M. (2006). The relationship between pelvic cross syndrome and chronic low back pain. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 19(4), 119–128.
- Page, Phil, Frank, C. C., & Lardner, R. (2010). *Assessment and Treatment Of Muscle Imbalance: The Janda Approach*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Page, Portia. (2012). *Pilates - ilustrovaný průvodce*. Brno: CPRESS.
- Palaščíková Špringrová, I. (2012). *Funkce - diagnostika - terapie hlubokého stabilizačního systému* (2nd ed.). Čelákovice: REHASPRING.
- Palasová, A. (2015). *Pilates*. Prostějov: Computer Media.
- Pernicová, H., Bělková, T., Javůrek, J., Kyrálová, M., Labudová, J., & Strnad, P. (1993). *Zdravotní tělesná kultura*. Praha: Fortuna.
- Peter Reeves, N., Narendra, K. S., & Cholewicki, J. (2007). Spine stability: The six blind men and the elephant. *Clinical Biomechanics*, 22(3), 266–274. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2006.11.011>
- Risberg, M. A., Holm, I., Myklebust, G., & Engebretsen, L. (2007). Neuromuscular Training Versus Strength Training During First 6 Months After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Randomized Clinical Trial. *Physical Therapy*, 87(6), 737–750.
- Rubín, L., Gába, A., Dygrýn, J., Jakubec, L., Materová, E., & Vencálek, O. (2020). Prevalence and correlates of adherence to the combined movement guidelines among Czech children and adolescents. *BMC Public Health*, 20(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s12889-020->

- Safran, M. R., Garrett, W. E., Seaber, A. V., Glisson, R. R., & Ribbeck, B. M. (1988). The role of warmup in muscular injury prevention. *The American Journal of Sports Medicine*, *16*(2), 123–129.
- Shellock, F. G., & Prentice, W. E. (1985). Warming-Up and Stretching for Improved Physical Performance and Prevention of Sports-Related Injuries. *Sports Medicine*, *2*(4), 267–278.
- Sherry, M. A., & Best, T. M. (2004). A Comparison of 2 Rehabilitation Programs in the Treatment of Acute Hamstring Strains. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, *34*(3), 116–125. <https://doi.org/10.2519/jospt.2004.34.3.116>
- Shrikrushna, S. K., & Sayali, G. (2019). Prevalence of Lower Crossed Syndrome in School Going Children of Age 11 To 15 Years. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy - An International Journal*, *13*(2), 176–179. <https://doi.org/10.5958/0973-5674.2019.00059.5>
- Šimíčková-Čížková, J., Binarová, I., Holasová, K., Petrová, A., Plevová, I., & Pugnerová, M. (2008). *Přehled vývojové psychologie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Strnad, P. (2005). *Současný stav vyučovacího předmětu zdravotní tělesná výchova na základních a středních školách*. Praha: Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu.
- Syslová, V., Adamírová, J., Bartůňková, S., Hálková, J., Koudová, M., Kopřivová, J., ... Vlková, Z. (2011). *Zdravotní tělesná výchova, II. část, Speciální učební texty*. Praha: Česká asociace Sport pro všechny.
- Tremblay, M. S., Carson, V., Chaput, J. P., Connor Gorber, S., Dinh, T., Duggan, M., ... Zehr, L. (2016). Canadian 24-hour movement guidelines for children and youth: An integration of physical activity, sedentary behaviour, and sleep. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, *41*(6), S311–S327. <https://doi.org/10.1139/apnm-2016-0151>