Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

Fakulta
tělesné kultury

PŘEHLED MOTORICKÝCH TESTŮ SÍLY SVALSTVA TRUPU, JEJICH VLASTNOSTI A PRAKTICKÁ APLIKOVATELNOST PRO PLOŠNÝ MONITORING TĚLESNÉ ZDATNOSTI ŽÁKŮ ZÁKLADNÍCH A STŘEDNÍCH ŠKOL

Bakalářská práce

Autor: Simona Švecová

Studijní program: Tělesná výchova pro vzdělávání – Biologie pro vzdělávání

Vedoucí práce: doc. Mgr. Roman Cuberek, Ph.D.

Olomouc 2024

Bibliografická identifikace

Jméno autora: Švecová Simona

Název práce: Přehled motorických testů síly svalstva trupu, jejich vlastnosti a praktická aplikovatelnost pro plošný monitoring tělesné zdatnosti žáků základních a středních škol

Vedoucí práce: doc. Mgr. Roman Cuberek, Ph.D.

Pracoviště: Institut aktivního životního stylu

Rok obhajoby: 2024

Abstrakt:

Síla svalstva v oblasti trupu je nezbytná pro zdraví vývoj a vede ke správnému držení těla, prevenci zranění a podpoře celkové tělesné zdatnosti. Tato studie analyzovala dostupné testy síly svalstva trupu, jejich vlastností jako jsou reliabilita a validita s cílem identifikovat vhodnost využití pro plošný monitoring na základních a středních školách. Systematické vyhledávání bylo uskutečněno v databázích Google Scholar a Scopus, ve kterých bylo nalezeno celkem 156 studií. Po odstranění duplicit, aplikaci exkluzivních kritérií a sekundárním třídění bylo získáno 34 studií, které obsahovaly informace o 18 dostupných testech síly svalstva trupu. Dále bylo vyhledávání doplněno o internetový prohlížeč Google k získání informací o úrovních reliability a validity. Celkem bylo získáno 23 studií zabývajících se problematikou zkoumání reliability a validity testů síly svalstva v oblasti trupu. Po aplikaci stanovených kritérií zkoumající vhodnost využití testů pro plošný monitoring na základních a středních školách bylo vybráno 5 testů, které splňují všechna stanovená kritéria *Curl – up test*, *Prkno*, *Boční prkno*, *Sedy lehy* a *Bench trunk curl – up test*.

Klíčová slova:

tělesná zdatnost, síla svalů trupu, terénní test, děti, adolescenti

Souhlasím s půjčováním práce v rámci knihovních služeb.

Bibliographical identification

Author: Simona Švecová

Title: Overview of field tests of trunk muscle strength, their characteristics, and practical applicability for global monitoring of physical fitness in elementary and secondary school students

Supervisor: doc. Mgr. Roman Cuberek, Ph.D.

Department: Institute of Active Lifestyle

Year: 2024

Abstract:

The strength of the trunk muscles is essential for healthy development and contributes to proper body posture, injury prevention and overall physical fitness. This study analyzed available tests of trunk muscle strength, including their characteristics such as reliability and validity to identify the suitability of use for widespread monitoring in elementary and high schools. A systematic search was conducted in Google Scholar and Scopus databases, which found a total of 156 studies. After removal of duplicates, application of exclusive criteria and secondary sorting, 34 studies were retrieved that contained information on 18 available trunk muscle strength tests. In addition, an internet browser Google was used to gather further information on reliability and validity levels. A total of 23 studies focused on investigating the reliability and validity of trunk muscle strength tests. Following the application of established criteria to assess the suitability of using the tests for area monitoring in elementary and high schools, 5 tests were selected that met all the established criteria: *Curl – up test, Plank, Side plank, Sit – ups* and *Bench trunk curl – up test*.

Keywords:

physical fitness, trunk muscle strength, field test, children, adolescents

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem tuto práci zpracovala samostatně pod vedením doc. Mgr. Romana Cuberka, Ph.D., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 1. května 2024

.....

Tímto bych ráda poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce doc. Mgr. Romanu Cuberkovi, Ph.D., za všestrannou pomoc, odborné rady, vedení a zároveň za velkou trpělivost a ochotu během konzultací poskytnutých ke zpracování této práce.

OBSAH

Obsah 7
1 Úvod 9
2 Přehled poznatků 11
2.1 Tělesná zdatnost 11
2.1.1 Zdravotně orientovaná tělesná zdatnost 12
2.1.2 Výkonnostně orientovaná tělesná zdatnost 14
2.2 Význam svalové síly v oblasti trupu 15
2.3 Hodnocení svalové síly v oblasti trupu 17
2.3.1 Dynamometrie 18
2.3.2 Elektromyografie 18
2.3.3 Motorický test 19
2.3.4 Význam hodnocení svalové síly v rámci plošného monitoringu u dětí a adolescentů 24
3 Cíle 25
3.1 Hlavní cíl 25
3.2 Dílčí cíle 25
3.3 Výzkumné otázky 25
4 Metodika 26
4.1 Design 26
4.2 Strategie vyhledávání informačních zdrojů 26
4.2.1 Vytvoření přehledu dostupných testů síly svalstva v oblasti trupu využívaných v rámci výzkumných studií 26
4.2.2 Vyhledávání vlastností dostupných testů zaměřených na sílu svalstva v oblasti trupu 27
4.2.3 Posouzení vhodnosti použití testů zaměřených na sílu svalstva v oblasti trupu v rámci plošného monitoringu motorických předpokladů žáků základních a středních škol 28
4.3 Datové položky 28
4.4 Zpracování informací 28
5 Výsledky 30

5.1 Přehled dostupných testů zaměřených na sílu svalstva v oblasti trupu 30
5.2 Vlastnosti dostupných testů zaměřených na sílu svalstva v oblasti trupu 34
5.3 Vhodnost použití testů zaměřených na sílu svalstva v oblasti trupu v rámci plošného monitoringu motorických předpokladů žáků základních a středních škol 38
6 Diskuse 41
7 Závěry 46
8 Souhrn 47
9 Summary 48
10 Referenční seznam 49
11 Přílohy 61

1 ÚVOD

U dětí školního věku dochází v současné době k trvalému poklesu vykonávání pohybových aktivit, což negativně ovlivňuje tělesné složení a celkovou tělesnou zdatnost jedinců, která umožňuje vykonávání běžných každodenních aktivit a snižuje zdravotní rizika související s hypokinezí (Rubín et al., 2014).

Tělesná zdatnost se dělí na výkonnostně orientovanou a zdravotně orientovanou. U výkonnostně orientované zdatnosti jde spíše o zvýšení zdatnosti podmiňující pohybové výkony ve sportovních specializacích, zatímco zdravotně orientovaná zdatnost ovlivňuje zdravotní stav a přispívá k prevenci vzniku negativních jevů na organismus spojené s hypokinezí. Mezi její komponenty zařazujeme aerobní zdatnost, jinými slovy ji můžeme popsat jako kardiovaskulární vytrvalost, svalovou zdatnost, flexibilitu a složení těla (Tupý, 2005). Jedná o stupeň zdatnosti k vykonávání pohybu s následným vyrovnáváním se se zatížením v průběhu běžného života s provozováním pohybové činnosti v dostatečné míře. V podstatě se jedná jen o pohybové aktivity, které běžně vykonáváme a při kterých není zapotřebí příliš vysoká tělesná zdatnost. Svalová zdatnost je souhrnný pojem pro svalovou sílu, vytrvalost a flexibilitu, kdy se jedná o stav udržování svalového napětí v rovnováze tzv. svalové rovnováze, která se může projevovat správným držením těla či pohybovou způsobilostí (Janošková et al., 2019).

Mezi jedny z rizikových faktorů, které ovlivňují vadné držení těla můžeme zařadit nedostatek pohybové aktivity během vyučování a ve volném čase, které se pojí s následným trávením volného času sedavými činnostmi (Hamřík et al., 2012). Tyto faktory mohou vést k ochabování a zkracování svalstva s následným vznikem svalových dysbalancí nebo poruchám páteře (Janošková et al., 2019). Svalová dysbalance neboli nerovnováha mezi fázickými svaly, které mají tendenci ochabovat a tyto svaly je třeba zpevňovat a posilovat a posturálními svaly, které mají tendenci ke zkracování a je důležité je protahovat. V oblasti hrudníku se můžeme setkat se svalovými dysbalancemi ramenního pletence a bederní a pánevní oblasti (Tupý, 2005). Tyto svalové nerovnováhy mají následný vliv na zakřivení páteře, kdy horní zkřížený syndrom má vliv na vznik hyperkyfózy neboli vyhrbení páteře v oblasti hrudní části zad a dolní zkřížený syndrom zapříčiňuje vznik hyperlordózy, kdy se jedná o prohnutí páteře v krční a bederní části zad (Kolisko & Fojtíková, 2003) Všechna tato onemocnění v oblasti svalstva trupu mohou vést k častějšímu riziku vzniku úrazů (Kuo et al., 2019) a změnám v uspořádání vnitřních orgánů (Maciałczyk-Paprocka et al., 2017).

Svalovou sílu, která je jedna z hlavních témat celé práce hodnotíme u dětí školního věku nejčastěji motorickými testy, které jsou v praxi nejvíce rozšířeným terénním způsobem testování. Testy by měly být srozumitelné, časově nenáročné a realizovatelné například

v tělocvičnách s minimálním potřebným vybavením. Z hlediska pohybových dovedností by neměly být závislé na předchozí pohybové zkušenosti, ale mělo by se jednat o přirozené a nejčastěji používané motorické projevy populace (Rubín et al., 2014). Mezi laboratorní metody měření svalové síly patří například dynamometrie hodnotící dynamometrem či elektromyografie (EMG), kdy použitím elektrod měříme aktivitu jednotlivých svalů při určitých činnostech (Placheta et al., 1999). Dále mezi parametry, které by všechny zmiňované metody měly splňovat zařazujeme vlastnosti, kterými máme na mysli jejich validitu jinými slovy, do jaké míry testem měříme tu vlastnost, kterou bychom měřit měli a dalším příkladem je reliabilita, kterou můžeme vysvětlit jako míru shodnosti opakovaného testování za stejných podmínek (Rubín et al., 2014).

Motorické testy pro hodnocení svalové síly v oblasti trupu mohou sloužit k identifikaci rizikových skupin trpících svalovými dysbalancemi či ke zpětné vazbě při rozvoji silových schopností ve sportovních odvětvích k dosažení výsledku. K řešení této problematiky je důležitý vhodný výběr motorických testů síly svalstva trupu a následné zpracování přehledu těchto testů, který bude obsahovat soubor jejich vlastností a praktické aplikovatelnosti pro plošný monitoring na základních a středních školách.

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Tělesná zdatnost

Tělesná zdatnost jako nespecifické potenciální přizpůsobení se organismu na tělesnou zátěž se vyznačuje svou vícerozměrností s bohatou historií a různorodostí významu. Zpočátku na ni bylo nahlíženo jako na funkční schopnost organismu reagovat na tělesnou zátěž či pouze jako na fyziologickou výkonnost (Suchomel, 2006). V současnosti se jedná o stav a schopnost lidského organismu vykonávat každodenní činnosti bez přílišných známek únavy s dostačujícími zásobami energie při volnočasových aktivitách (Bianco et al., 2015). Tělesně zdatný jedinec je schopen efektivně vykonávat každodenní činnosti s patřičnou životaschopností. Se zvyšující se úrovní tělesné zdatnosti se výrazně snižují zdravotní rizika spjata s nedostatkem pohybových aktivit a je nezbytným faktorem pro vykonávání tělesně náročnějších činností podporující celkovou pohodu a zdraví (Rubín et al., 2017).

Pravidelná pohybová aktivita je klíčová pro udržení a zlepšení tělesné zdatnosti, která je v současné době ohrožena pohybovou inaktivitou způsobenou především sedavým chováním, což vede k jejímu poklesu a následně ke vzniku chronických nemocí jako jsou zvýšený krevní tlak, kardiovaskulární onemocnění, obezita či cukrovka 2. typu (Dong et al., 2021). Sedavé chování dětí či adolescentů představuje životní styl, kdy je většina času trávena v nečinnosti, jako jsou sezení ve školních lavicích, u počítače či u televize s minimálním pohybem nebo tělesnou aktivitou negativně ovlivňující tělesnou zdatnost dětí a dospívajících (Hamřík et al., 2012). Rubín et al. (2017) ve své studii uvádějí, že děti a adolescenti s nižší zdatností nemusejí nutně projevovat známky zhoršeného zdravotního stavu, ale jedinec může čelit zdravotním problémům v budoucnu. Z tohoto důvodu by mělo být testování tělesné zdatnosti součástí školní tělesné výchovy, kdy její sledování a hodnocení může pomoci k identifikaci potenciálních rizikových faktorů a následné vytvoření programů podporujících zdraví a prevenci civilizačních chorob v budoucnosti.

Tělesnou zdatnost rozdělujeme do dvou různých kategorií, a to na zdravotně orientovanou a výkonnostně orientovanou. Zdravotně orientovaná zdatnost ovlivňuje zdravotní stav jedince, jelikož slouží jako determinant snižující riziko chronických a civilizačních nemocí a posiluje stav pohody. Druhá ze zmiňovaných kategorií zahrnuje motorické dovednosti klíčové ve sportu a slouží jako nezbytný předpoklad sportovního výkonu (Tabacchi et al., 2019).

2.1.1 Zdravotně orientovaná tělesná zdatnost

Jedná se o typ tělesné zdatnosti (ZOZ), která ovlivňuje zdravotní stav a tím působí preventivně na rizikové faktory způsobené především nedostatkem pohybu (Měkota & Cuberek, 2007) a vytváří nezbytné předpoklady pro efektivní fungování lidského těla a je klíčovým faktorem pro dosažení optimální pracovní výkonnosti (Tupý, 2005). Hovoříme o ni jako o tělesné zdatnosti zodpovědné za bezprostřední odpověď organismu na nečekané zvýšení tělesné zátěže, která umožňuje provádět běžné denní aktivity a s tím spojené společenské potřeby a zvýšená schopnost začlenění se do různých skupin a kolektivů udržující aktivní životní styl (Suchomel, 2006), čímž pozitivně ovlivňuje celkovou psychiku jedince a přispívá k efektivnějšímu prožívání života. U běžné populace slouží především jako determinant identifikace zdravotně ohrožených jedinců, kdy měření je založeno na motorických dovednostech, které běžně vykonáváme (Rubín et al., 2018).

Mezi složky zdravotně orientované tělesné zdatnosti zařazujeme kardiorespirační vytrvalost, svalovou sílu a vytrvalost, tělesné složení a flexibilitu (Berduszek et al., 2021):

Kardiorespirační vytrvalost

Známá i pod pojmem aerobní zdatnost, je základem aerobních aktivit a představuje schopnost dýchacího, kardiovaskulárního a svalového systému ovlivňovat příjem, transport a využívání kyslíku během sportovní zátěže (Wang, 2021). Jedná se o složku tělesné zdatnosti, která je klíčovým faktorem pro udržení zdravého životního stylu a pohody. Slouží jako užitečný prognostický ukazatel pro různé aspekty zdraví (Prince et al., 2024). Nízká úroveň kardiorespirační vytrvalosti souvisí nejen s vyšším rizikem výskytu stresu nebo psychických úzkostí (Kandola et al., 2019), ale má také dopad na vznik kardiovaskulárních onemocnění, zvýšení krevního tlaku, zvýšenou hladinu cukru v krvi a přispívá ke vzniku nadváhy a obezity (Prince et al., 2024). Pro hodnocení úrovně kardiorespirační zdatnosti je jedním z hlavních měřitelných ukazatelů maximální příjem kyslíku (VO_2 max). Tento parametr bývá ovlivňován vrozenými genetickými faktory (Wang, 2021). V laboratorních podmínkách probíhá měření pomocí spiroergometru a v terénu na základě testů zaměřených na vytrvalostní schopnosti, kam zařazujeme například běh 1500 metrů nebo běh po dobu 12 minut (Měkota & Cuberek, 2007).

Svalová síla a vytrvalost

V literatuře je tato složka tělesné zdatnosti označována také jako souhrnný pojem svalová zdatnost hrající zásadní roli pro udržování svalové rovnováhy nezbytné pro správnou funkci podpůrně pohybového systému, která je hlavním ukazatelem správného držení těla a realizací

pohybové aktivity (Janošková et al., 2019). Hrají klíčovou roli v prevenci bolesti v oblasti dolní části zad a vzniku svalových dysbalancí (Měkota & Cuberek, 2007).

Svalovou sílu a vytrvalost můžeme definovat jako překonávání nebo udržování vnějšího odporu svalovou aktivitou, kdy odpor může představovat hmotnost těla, hmotnost břemene či odpor okolního prostředí. Tyto silové schopnosti rozlišujeme na statickou sílu, tedy schopnost vyvinout sílu při svalové kontrakci navenek neprojevující se pohybem, kdy se při statických polohách zvyšuje napětí, ale délka svalu se nemění a sílu dynamickou, kdy vyvinutá síla se projevuje pohybem těla jako celku či pouze jeho částí, při které se mění svalová délka a napětí zůstává stabilní (Riegerová et al., 2006).

Ze zdravotního hlediska se věnujeme spíše svalové vytrvalosti jako schopnosti překonávání únavy organismu při působení dlouhodobého tělesného zatížení i schopnosti opakovaně sílu vyvíjet bez nadměrného snížení její úrovně. Tato vytrvalost je závislá na úrovni síly maximální společně s energetickým zásobením svalu, čímž se liší od zbylých silových schopností (Suchomel, 2006).

Tělesné složení

Tělesné složení hraje významnou roli pro udržení kvalitního celkového zdraví a poskytuje cenné informace přispívající k identifikaci, diagnostice a následně k léčbě negativních zdravotních stavů jako je nadváha či obezita, které mohou být ovlivněny řadou faktorů jako jsou nízká úroveň pohybové aktivity, vliv dědičnosti nebo nezdravé stravovací návyky (Lohman et al., 2008). Základní složky tělesného složení jako jsou tělesná výška, hmotnost, index tělesné hmotnosti a množství tělesného tuku významně ovlivňují úroveň tělesné zdatnosti. Jakmile dochází k výskytu nadměrné tukové hmoty má tělesné složení negativní dopad i na ostatní složky ZOZ, především ovlivňuje kardiorespirační vytrvalost (Müller et al., 2022).

Hodnocení tělesného složení je v praxi používáno vzhledem k narůstajícímu počtu osob s nadváhou a může být realizováno pomocí výpočtu indexu hmotnosti (BMI), což je nejběžněji využívaná metoda k posuzování zdravotních rizik spojených s hmotností, jelikož se jedná o snadno proveditelnou a cenově dostupnou metodu. Hlavním omezením BMI je neschopnost rozlišení podílu tukové hmoty a hmoty bez tuku zahrnující svaly, kosti, vnitřní orgány, šlachy, vazy a vodu a může docházet k nesprávné klasifikaci. Další metodou využívanou pro zjištění tělesného složení je měření na základě tloušťky kožní řasy s využitím různých druhů kaliperů založených na principu úměrnosti podkožního a celkového tělesného tuku. Obě tato měření jsou vypočítávána pomocí stanovených rovnic (Holmes & Racette, 2021).

Flexibilita

Představuje schopnost určitého kloubu či kloubního systému dosáhnout maximálního rozsahu pohybu bez rizika zranění (Warneke et al., 2023). Jedná se o fyziologický komponent účastnící se všech forem lidského pohybu, který společně s ostatními složkami ZOZ je klíčový nejen při sportovním výkonu (Cejudo et al., 2020), ale také ovlivňuje zdraví, kvalitu života či životní pohodu, jelikož jako jedna ze základních motorických schopností je nenahraditelnou složkou (Měkota & Novosad, 2005). Dostatečná úroveň flexibility má velký význam na správné technické provedení pohybu, ovlivňuje motorické učení a zajišťuje větší ekonomičnost pohybu. Dále hraje významnou roli při správném držení těla, čímž snižuje pravděpodobnost vzniku zranění či postižení, svalových dysbalancí a nakonec ovlivňuje bezproblémovou realizaci každodenních pohybových aktivit, jež jsou klíčové pro udržení tělesné zdatnosti (Nuzzo, 2020).

K hodnocení kloubní pohyblivosti vzhledem ke specifičnosti různého rozsahu pohybu v jednotlivých kloubech se doporučuje využít alespoň dvou motorických testů k validnímu odhadu celkové flexibility (Suchomel, 2006). Nejčastěji využívaný terénní motorický test k její diagnostice je předklon v sedu hodnotící ohebnost dolní části zad a hamstringů. V laboratorních podmínkách je hojně rozšířena metoda goniometrie měřící úhly mezi jednotlivými částmi těla (Měkota & Novosad, 2005; Rubín et al., 2018).

2.1.2 Výkonnostně orientovaná tělesná zdatnost

Termínem VOZ je myšleno spojení obecné tělesné zdatnosti spojené s motorickými schopnostmi souvisejícími s pohybem, které umožňují výkon v různých sportech a aktivních hrách (Doe-Asinyo & Smits-Engelsman, 2021). Jedná se o zdatnost, která je předpokladem pro maximální podání pohybového výkonu, tudíž je méně významná vzhledem ke zdraví. Bývá v některých literaturách označována také jako dovednostně orientovaná zdatnost, čímž autoři chtějí zdůraznit význam jejích komponentů, které hrají klíčovou roli při učení se novým pohybovým dovednostem dále využívaných v různých sportech (Suchomel, 2006). Komponenty řadící se mezi výkonnostně orientovanou zdatnost jsou hbitost, rovnováha, koordinace, síla, rychlost a reakční doba, které při špatném osvojení významně ovlivňují schopnost zapojení se do každodenních činností (Doe-Asinyo & Smits-Engelsman, 2021).

Bývá ovlivňována především dědičností, kdy geneticky získané schopnosti vytvářejí efektivnější předpoklady učení se novým dovednostem. Bez genetických předpokladů si může jedinec dovednosti osvojit vlivem tréninku a nadále se v nich zlepšovat. Slouží jako determinant zejména při výběru aktivity, ve které může být daný jedinec úspěšný a také k identifikaci pohybově nadaných jedinců (Corbin & Lindsey, 2007).

2.2 Význam svalové síly v oblasti trupu

Svaly trupu hrají významnou roli při podpoře stability, udržování správného držení těla a ochraně páteře. Udržování optimální úrovně síly těchto svalů je důležité pro prevenci poruch páteře a bolestí zad (González-Gálvez et al., 2019). Taktéž hraje důležitou roli v každodenních činnostech jako je sezení, stání a udržování vzpřímeného postoje. Z anatomického hlediska si můžeme představit oblast trupu jako svalovou schránku tvořenou několika vrstvami svalů. Přední stěnu dutiny tvoří břišní svaly, zadní stranu trupu a pánev stabilizují paraspinální a hýžďové svaly a svaly pánevního dna společně se svalstvem pánevního pletence tvoří v této oblasti spodní základnu (Granacher et al., 2014). Funkčně umožňuje střed těla přenos síly a rotačního pohybu mezi horními a dolními končetinami a tento efektivní přenos energie je nezbytný pro optimální výkon ve sportu a každodenních činnostech (Saeterbakken et al., 2022).

Držení těla neboli poloha těla v prostoru je řízena souborem anatomických struktur. Jedná se o soubor interakcí svalově-kosterního systému s dostředivými a odstředivými drahami centrálního nervového systému, jehož hlavní úlohou je stav rovnováhy těla při dynamických či statických cvičeních (Carini et al., 2017). Posturální funkce jsou ovládány neurofyziologickými a centrálními regulačními mechanismy. Z periferií, jinými slovy okrajových částí, které mohou představovat receptory nacházející se ve svalech, kloubech, šlachách či ve vestibulárních, sluchových a zrakových orgánech je vzruch o aktuální poloze těla a jeho jednotlivých segmentů přenášen dostředivými drahami do centra centrální nervové soustavy, odkud je následně odstředivými drahami informace přenášena do posturálních svalů. Díky tomuto mechanismu se vytváří určitý pohybový stereotyp, jehož výsledkem je držení těla (Riegerová et al., 2006).

Zatímco v dětství a dospívání správné držení těla pozitivně ovlivňuje celkový tělesný růst, vývoj a funkci vnitřních orgánů, zlepšuje pohybový výkon, který dále přispívá ke kvalitnímu vývoji svalů, kloubů a vazů a tím podporuje vyvíjející se kostru (Calcaterra et al., 2022), posturální poruchy naopak negativně ovlivňují kardiorespirační výkonnost, snižují vitální kapacitu plic, vznikají bolesti v dolní oblasti zad a může docházet ke změnám uspořádání vnitřních orgánů (Maciałczyk-Paprocka et al., 2017).

Existuje spojení mezi držením těla a tělesnou aktivitou, které má za následek jak pozitivní vlivy, jak je již stručně popsáno v předchozím odstavci, tak i vlivy negativní. Zdravotní rizika spojená s neaktivním způsobem života a sedavým chováním jsou ovlivněny používáním moderních technologií a mohou vést k posturálním odchylkám, kdy se mění délka svalů, které se zkracují či ochabují, postupně vznikají svalové dysbalance, a nakonec dochází k deformitám páteře (Salsali et al., 2023). Svalové dysbalance či změny páteře mohou být ovšem častější příčinou u tělesně aktivních jedinců důsledkem specificky intenzivního tréninkového plánu

v mladém věku, kdy je zatěžována pouze část těla hrající klíčovou roli v konkrétním sportovním odvětví. Příkladem mohou být často vyskytující se skolióza u raketových sportů, hodů oštěpem a vrhů koulí, lordóza u fotbalistů či kyfóza postihující cyklisty, boxery nebo plavce (Rajabi et al., 2008).

V období tělesného růstu dochází k největším změnám v držení těla především v období puberty, kdy dochází ke změnám tělesných rozměrů a může tak docházet k následným poruchám způsobující nerovnoměrný vývoj pohybového aparátu a tím vést k posturálním poruchám (Latalski et al., 2013).

Svalovou dysbalanci neboli svalovou nerovnováhu zařazujeme v současnosti k hojně rozšířeným posturálním poruchám. Mezi příčiny vzniku svalových dysbalancí se řadí dlouhodobé nesprávné držení těla či pokles tělesných aktivit, které jsou negativně ovlivněny častějším sedavým způsobem života (Kale et al., 2020). Nerovnováha je považována za vzájemnou funkční poruchu mezi svaly posturálními charakteristickými svým sklonem ke zkracování a svaly fázickými, které mají tendenci k ochabování a jsou závislé na posilovacích cvičeních (Kale et al., 2020). Svalové dysbalance se dělí na dva základní typy a to horní zkřížený syndrom a dolní zkřížený syndrom (Ranđelović et al., 2020). Horní zkřížený syndrom vzniká v oblasti krční páteře, hrudníku a ramen (Seidi et al., 2020). U dětí školního věku vlivem dlouhodobého nesprávného držení těla při sezení společně s nedostatkem tělesné aktivity ve školním prostředí může docházet k jeho vzniku a tím mít negativní vliv na výkon a pohybový aparát (Ranđelović et al., 2020). Dolní zkřížený syndrom vzniká v oblasti pánve (Das et al., 2017). Stejně jako horní zkřížený syndrom může vznikat vlivem dlouhodobé statické činnosti jako je sedavé chování ve školním prostředí, kdy děti zaujímají polohy bez ohledu na posturální odchylky, které mohou vést k bolestem v dolní oblasti zad (Kale et al., 2020).

Vlivem svalových dysbalancí svaly vyvíjejí na páteř rozdílné síly, a tak mohou způsobit její vychýlení od normálu a omezený rozsah pohybu doprovázený bolestmi (Valachi & Valachi, 2003). Abychom zachovali správnou statickou a dynamickou rovnováhu těla, zajistili správnou funkci svalů a efektivní rozložení tělesné hmotnosti s cílem minimalizovat riziko zranění, je nezbytné udržovat křivky páteře v normálních mezích zakřivení. V opačných případech mohou vznikat různé deformity mezi které zařazujeme hyperlordózu a hyperkyfózu (Santonja-Medina et al., 2020). Poruchy páteře v kritických případech ovlivňují snížení svalové síly v oblasti trupu a tím zvyšují riziko vzniku úrazů (Kuo et al., 2019).

Kyfóza je fyziologické zakřivení páteře směrem dozadu v sagitální rovině v hrudní oblasti, ze které může vzniknout vlivem vadného držení těla, svalové nerovnováhy či záda ovlivňujícími nemocemi patologická kyfóza označovaná jako hyperkyfóza charakteristická nadměrným prohnutím hrudní páteře a vytvořením tzv. hrbu (Rohlmann et al., 2001). Vlivem zvýšeného

zakřivení páteře následně může docházet k poklesu tělesné zdatnosti a snížené schopnosti vykonávat činnosti každodenního života (Katzman et al., 2010).

Lordóza v oblasti bederní páteře představuje fyziologické zakřivení v sagitální rovině a jedná se o jednu z nejdůležitějších částí páteře, která má nesmírný význam díky své poloze, jelikož se nachází v přímém kontaktu s pánví. Poskytuje pevnost a odolnost proti tlakovým gravitačním silám či funguje jako tlumič náhlých nárazů (Dimitrijević et al., 2022). Nadměrné prohnutí páteře v oblasti beder se nazývá hyperlordóza, která je ovlivňována především svalovou nerovnováhou v oblasti trupu a zvýšeným indexem tělesné hmotnosti spojeným s obezitou. Tím může následně způsobovat bolesti v dolní části zad (Been & Kalichman, 2014).

2.3 Hodnocení svalové síly v oblasti trupu

Funkce svalstva v oblasti trupu je klíčovým tématem pro trenéry, sportovce, fyzioterapeuty i lékaře, jelikož souvisí nejen se sportovním výkonem či hraje roli při vykonávání každodenních činností, ale také koreluje s prevencí zranění a rehabilitací. V důsledku toho byla vyvinuta řada metod sloužící k hodnocení síly, což zahrnuje schopnost vyvinout maximální sílu a vytrvalosti, kdy se jedná o schopnost vyvíjet sílu po delší dobu. Výsledky hodnocení mohou sloužit ke sledování zvýšení síly a vytrvalosti u sportovců, posouzení svalové síly a vytrvalosti u pacientů například po úrazech nebo ke zkoumání vztahů mezi svaly trupu a dalšími souvisejícími faktory jako je zranění, výkonnost a celková tělesná zdatnost (Juan-Recio et al., 2018).

Obecně jsou pro hodnocení tělesné zdatnosti používány standardizované metody, které umožňují zjištění její úrovně a tak napomáhají určit ze zdravotního hlediska kriticky ohrožené jedince či skupiny v dané populaci (Rubín et al., 2018). Tyto zátěžové testy také mohou sloužit ke zjištění a posouzení připravenosti jedince ke sportovnímu výkonu nebo pro získání vodítka pro regulaci intenzity zátěže (Struhár et al., 2018). V širokém pojetí by hodnocení mělo sloužit jako motivace dětí školního věku k dosahování vyšší úrovně tělesné zdatnosti, a tak jedince podpořit k začleňování dostatečného množství pohybových aktivit do běžného života. Výsledky zjištěné pomocí testování by měly být pouze motivačním faktorem výchovy k vlastní realizaci aktivního života a naučení se, jak být tělesně zdatný a pohybově aktivní po celý život (Suchomel, 2006).

Existuje široká škála metod a protokolů, které se využívají k posuzování síly svalů trupu a svalové vytrvalosti v různých disciplínách, včetně sportu, klinické praxe a vědeckého výzkumu. Mezi nejčastěji používané metody zařazujeme dynamometrii, která je známá svou vysokou validitou, reliabilitou a schopností měřit různé svalové skupiny za různých podmínek. Nicméně,

spolu s těmito výhodami přicházejí i určité nevýhody jako jsou vysoké náklady na zařízení, nutnost specializovaného výcviku pro uživatele a časově náročný proces testování (Vlažná et al., 2021). Další laboratorní metodou je elektromyografie měřící elektrickou aktivitu svalů pomocí speciálních senzorů nazývaných elektrody, které zaznamenávají elektrické signály generované svaly během kontrakce (Gohel & Mehendale, 2020). Naproti tomu terénní testy poskytují jednoduchý a efektivní způsob hodnocení, nevyžadují drahé vybavení a umožňují rychlé vyhodnocení velkého počtu jedinců v krátkém časovém úseku. Tím se stávají přijatelnou alternativou, zejména v situacích, kdy je potřeba měřit sílu a vytrvalost svalů na velkém vzorku jedinců nebo v terénních podmínkách, kde je přístup ke specializovaným zařízením omezený (Martínez-Romero et al., 2020; Vlažná et al., 2021).

2.3.1 Dynamometrie

Pro hodnocení svalové síly v oblasti trupu nám může sloužit například dynamometrie, což je metoda, při které jsme schopni také zaznamenat průběh síly, a tak zkoumat pohybovou činnost i z dynamického hlediska a lze ji rozdělit na izometrickou a izokinetickou (Kalichová et al., 2011). Metoda měření pomocí dynamometrie je charakteristická svou přesností a objektivností a za ucelených podmínek ji lze spolehlivě opakovat. Zjištěné hodnoty je možné vyjádřit ve fyzikálních jednotkách (Struhár et al., 2018).

Při izometrické dynamometrii se mění svalové napětí, ale délka svalu zůstává neměnná. K měření tohoto typu dynamometrie jsou používány přístroje nazývané tenzometry, které zaznamenávají sílu menších svalových skupin a dynamometry měřící sílu svalových skupin složitějších. Typickým příkladem izometrické dynamometrie v oblasti trupu je dynamometrie zádová sloužící k měření síly vzpřimovačů trupu, kdy se testovaná osoba proti odporu snaží vzpřímit s hrazdou uchopenou ve výši kolen (Kalichová et al., 2011).

Izokinetická dynamometrie je metoda používaná především v rehabilitaci a sportovním tréninku, jejíž podstatou měření je určení velikosti odporu během provádění pohybu konstantní úhlovou rychlostí a působící síla nemusí být maximální (Janura et al., 2012). a lze provádět analýzu při koncentrické i excentrické svalové kontrakci. Mezi nejznámější přístroje používané při laboratorních měřeních patří IsoMed, Cybex, Kin Com a Biodex (Kalichová et al., 2011).

2.3.2 Elektromyografie

Další vyšetřovací metodou svalové síly je elektromyografie (EMG), kdy v průběhu pohybu pomocí elektrod zjišťujeme informace o svalech, jejich intenzitě a pořadí, ve kterém se zapojují (Janura et al., 2012). Elektromyografické signály představují důležitý zdroj informací o aktivitě

kosterních svalů a nalézají široké uplatnění. Jejich využití sahá od diagnostiky a sledování svalových onemocnění až po optimalizaci sportovního výkonu. Analytické metody EMG dat umožňují detailní zkoumaní svalové aktivity v různých situacích, což přispívá k lepšímu pochopení funkce svalů a jejich úlohy v lidském pohybovém aparátu. Tyto poznatky mají významné dopady nejen v oblasti medicíny a rehabilitace, ale také při vývoji nových terapeutických technologií zlepšujících kvalitu života jedinců s různými pohybovými poruchami (Gohel & Mehendale, 2020).

Rozlišujeme jehlovou a povrchovou EMG podle typu, velikosti a umístění jednotlivých elektrod. Zatímco u jehlové EMG jsou pomocí elektrod zaváděných přímo do testovaného svalu detekovány jednotlivé akční potenciály motorických jednotek, u povrchové EMG jsme schopni elektrodami připevněnými na povrchu těla zaznamenat aktivitu několika akčních potenciálů vytvořenými více motorickými jednotkami v testovaném svalu (Krobot & Kolářová, 2011). Povrchová EMG je neinvazivní méně zatěžující metoda a funguje jako lepší ukazatel funkce svalu jako celku, která se využívá při hodnocení vyvinuté svalové síly častěji. Jsme schopni také detekovat unavitelnost svalu, kdy určitý sval není nadále schopný vyvíjet danou sílu a dochází ke snížení výkonu (Kolář et al., 2009).

2.3.3 Motorický test

Motorické testy neboli terénní testy představují cennou alternativu k laboratorním testům pro měření tělesné zdatnosti, zejména ve školním prostředí. V posledních dvaceti letech došlo k výraznému pokroku ve vývoji těchto testů a bylo navrženo a validováno mnoho nových, které jsou vhodné pro různé věkové kategorie, úrovně tělesné zdatnosti a specifické populace. Díky tomu se stávají stále užitečnějšími nástroji pro hodnocení tělesné zdatnosti jak pro výzkumné účely, tak mohou být využívány lékaři nebo učiteli tělesné výchovy (Artero et al., 2011).

Motorický test je standardizovaný a vědecky ověřený nástroj určený k posouzení různých aspektů motorických schopností a dovedností jedince, jehož obsahem je samotná pohybová zkouška, kterou testovaný jedinec absolvuje podle stanovených pokynů. Pro interpretaci testového výsledku, který neslouží k přesnému stanovenému výsledku nám ke srovnání slouží určité normy či kritéria s jimiž se výsledek následně porovnává (Suchomel, 2006). Na základě těchto norem a kritérií sloužících jako opora nezbytná pro srovnání rozlišujeme testy do dvou skupin: NR – testy a CR – testy. NR – testy jsou typem testů, které porovnávají výsledky jednotlivých jedinců se statisticky odvozenými normami vyjádřenými v tabulkách či grafech, jež jsou následně převáděny nejčastěji na hodnotu percentil a určují, jak se výsledek testované

osoby řadí mezi výsledky ve skupině vrstevníků. U CR – testů jsou výsledky jednotlivých jedinců porovnávány s předem navrženými kritérii, jež jsou pevně stanovené na základě znaleckého posudku a naměřených dat, které neposkytují podrobnější informace o porovnání s ostatními jedinci, ale pouze posuzují, zda jedinec splnil či nesplnil požadované standardy (Měkota & Cuberek, 2007).

Motorické testy se rozdělují do několika kategorií. Mezi základní zařazujeme testy základní motorické výkonnosti, které jsou určeny k hodnocení základních motorických schopností a dovedností jedince, jako je rychlost, koordinace, flexibilita, síla a vytrvalost. Tyto testy jsou často využívány v oblasti sportu nebo tělesné výchovy k posouzení celkové tělesné zdatnosti a motorického rozvoje (Kumar & Zemková, 2022). Druhou kategorií jsou testy sportovní výkonnosti. Ty jsou charakteristické svojí specifikací pro různé sporty a ve většině případech jsou zaměřené na dovednosti a schopnosti potřebné pro daný sport. Tyto testy slouží k různým účelům, jako je například hledání talentovaných jedinců nebo nám pomáhají ke zjištění jejich silných a slabých stránek (Chaabene et al., 2018).

Pro hodnocení úrovně svalové síly jedince by motorický test, jakožto nejrozšířenější způsob terénního testování měl splňovat řadu podmínek. Test musí být lehce proveditelný v tělocvičnách či jiných sportovních zařízeních, jednoduchý a srozumitelný pro testujícího i testovaného jedince, časově a materiálově ekonomicky nenáročný, vhodný k diagnostice v terénních podmínkách, nezávislý na předchozí pohybové zkušenosti a vhodný hodnotící systém by měl sloužit k motivaci jedinců k budoucímu vykonávání pohybových aktivit (Rubín et al., 2014). V neposlední řadě by měl test splňovat základní vlastnosti mezi které zařazujeme validitu, reliabilitu a objektivitu (Suchomel, 2006).

Reliabilita

Reliabilita neboli spolehlivost měření nebo testu je klíčovou technickou vlastností, která poskytuje informace o konzistenci a reprodukovatelnosti výsledků při opakovaných pokusech za stejných podmínek (Martínez-Romero et al., 2021). Jedná se o koncept, který zahrnuje shodu mezi různými měřeními a chybami v měření (Liaw et al., 2008). Tato vlastnost motorických testů je ovlivněna inter – a intraindividuální variabilitou výsledků v rámci zkoumaného výběrového objektu. Interindividuální variabilita zahrnuje rozdíly mezi jednotlivými subjekty v testované skupině, zatímco intraindividuální variabilita se týká rozdílů výsledků při opakovaném testování jednotlivce. Například při aplikaci testu může každý sportovec reagovat rozdílně vzhledem k individuálním schopnostem, motivaci nebo úrovní dovedností a tyto faktory mohou mít vliv na konzistenci výsledků testu. Důležité je si také uvědomit, že spolehlivost měření je částečně závislá na zkoumané populaci, kdy test může být spolehlivý pro určitou populaci (např. dospělé),

ale může být méně spolehlivým nástrojem pro populaci jinou (např. děti). Z tohoto důvodu je důležité zohlednit specifické charakteristiky zkoumané populace při posuzování spolehlivosti měření (Martínez-Romero et al., 2021). Jsou identifikovány dva druhy spolehlivosti, relativní, která se týká míry, jakou si jednotlivci zachovávají svou pozici ve srovnání s opakovaným měřením a absolutní reliabilita zjišťuje, jak se u jednotlivců opakovaná měření mění (Liaw et al., 2008). Relativní spolehlivost bývá většinou vyjadřována Personových korelačním koeficientem nebo vnitřotřídním korelačním koeficientem (Liu et al., 2016). Absolutní spolehlivost bývá vyjadřována statistickými metodami, jako je směrodatná odchylka, rozptyl, standardní chyba měření (SEM) nebo koeficientem variace (Liaw et al., 2008).

Mezi hlavní metody, díky kterým můžeme posoudit míru reliability jsou nejčastěji zařazovány metoda test – retest, metoda paralelních forem a vnitřní konzistence testu. Test – retest metoda je postavena na opakovaném provedení stejného testu nebo měření ve dvou různých časových intervalech, jehož cílem je posoudit stabilitu výsledků a spolehlivost měření. Nejčastěji bývá vyjádřen pomocí vnitrotřídního korelačního koeficientu (ICC). Metoda paralelních forem spočívá v určení korelace mezi dvěma testy, které hodnotí stejný jev nebo vlastnost, ale odlišují se v konkrétních podmínkách. Obvykle se vyjadřuje korelačním koeficientem (r). Vnitřní konzistence testu určuje míru, do jaké jednotlivé položky testu určené k měření téže proměnné vzájemně korelují (Babu & Kohli, 2023). Pro vyjádření různých metod reliability bývají využívány různé koeficienty, jejichž kritéria pro interpretaci reliability jsou uvedena v Tabulce 1.

- *Pearsonův korelační koeficient* (r) slouží pro vyjádření lineárního vztahu mezi dvěma proměnnými a může nabývat hodnot od -1 do +1. Čím blíže je hodnota k +1 nebo -1, tím silnější vztah mezi proměnnými vzniká, zatímco hodnota 0 znamená, že mezi nimi žádný lineární vztah neexistuje (Schober et al., 2018).
- *Spearmanův koeficient* (R) je statistický ukazatel, který slouží k vyhodnocení vztahu mezi dvěma proměnnými na základě jejich pořadí, nikoli přímo dle jejich konkrétních hodnot, čímž se od Pearsonova koeficientu odlišuje. Používá se zejména pro analýzu ordinálních dat nebo dat s odlehlými hodnotami (Schober et al., 2018).
- *Vnitrotřídní korelační koeficient* (ICC) je stejně jako Pearsonův korelační koeficient ukazatelem relativní reliability (Liaw et al., 2008) a používá se k hodnocení korelace uvnitř stejné třídy dat například při opakovaném měření hmotnosti, než mezi dvěma různými třídami dat jako jsou například hmotnost a výška a využívá se především jako ukazatel spolehlivosti experimentálních metod. Čím je vyšší hodnota ICC, tím spolehlivější je metoda měření (Liljequist et al., 2019). Na rozdíl od Pearsonova

korelačního koeficientu se zaměřuje na posouzení shody mezi více měřeními téže proměnné a nabývá hodnot od -1 do +1, přičemž hodnota nula značí žádnou shodu mezi hodnoceními a hodnoty +1 nebo -1 odkazují na dokonalou shodu mezi měřeními. Klíčovým rozdílem mezi ICC a r je odlišnost v jejich interpretaci. Z již zmíněného tedy Pearsonův korelační koeficient vyjadřuje směr vztahu mezi dvěma proměnnými, zatímco vnitrotřídní korelační koeficient kvantifikuje míru shodnosti mezi hodnoceními jedné proměnné (Liu et al., 2016).

- *Koeficient variace* (CoV) je statický ukazatel rozmanitosti opakovaných měření a může sloužit jako míra spolehlivosti, jelikož posuzuje stabilitu měření při opakovaných pokusech a čím nižší hodnota CoV je, tím je měření spolehlivější (Shechtman, 2013).

Objektivita

V rámci hodnocení výkonu je objektivita zásadním principem, který zajišťuje spravedlivé a konzistentní hodnocení bez vlivu subjektivních faktorů a bývá řazena jako součást reliability v kontextu intraindividuální reliabilita (Barnett et al., 2014). K dosažení objektivity je nezbytné uplatňovat standardizované postupy a kritéria hodnocení, která umožňují porovnání výkonu mezi jednotlivými jedinci a zajišťují, že hodnocení není založeno na osobních preferencích či názorech hodnotitelů. Tato kritéria musejí být jasně definována a pevně stanovena tak, aby veškerá hodnocení byla prováděna podle stejných měřítek a předpokladů. Díky uplatňování jednotlivých kritérií a postupů se minimalizuje možnost náhodných variací v hodnocení a je zajištěno, že všichni testovaní jsou hodnoceni na základně stejných standardů. Tím je tedy umožněno vytvoření jednotného přístupu a zabráněno zkreslení hodnocení způsobeného osobními preferencemi, zkušenostmi či znalostmi jednotlivých hodnotitelů. Tak dochází ke zvýšení důvěryhodnosti a spolehlivosti celého hodnotícího procesu, který může sloužit jako kvalitní zpětná vazba zlepšení výkonu (Rasidagic, 2014).

Validita

Validita neboli platnost měření nebo testu je klíčovým aspektem vědeckého výzkumu a diagnostiky, jelikož se týká toho, zda test skutečně měří to, co má měřit a jestli správně odráží zamýšlený aspekt zkoumaného jevu. Když mluvíme o validitě testu, hledáme důkazy, které potvrzují, že test je schopen účinně a spolehlivě identifikovat a kvantifikovat zamýšlený aspekt nebo charakteristiku. Pokud je test validní, znamená to, že jeho výsledky jsou v souladu s realitou a odpovídají tomu, co se snažíme měřit bez zásadních zkreslení nebo chyb. Test je tedy schopen poskytnout relevantní a použitelné informace pro daný výzkum nebo diagnostický účel. (Fernandez-Santos et al., 2015).

V oblasti testování a měření existuje několik druhů validity, které se zaměřují na různé aspekty a mezi nejčastěji používané druhy zařazujeme obsahovou, konstrukční a kriteriální validitu. Obsahová validita zkoumá, zda obsah a celková struktura testu odpovídá skutečně tomu, co se snažíme měřit a jestli adekvátně a srozumitelně pokrývá daný konstrukt. Posuzuje se tedy analýza obsahu testu ve srovnání s cílem měření. Konstrukční validita se zaměřuje na reálné měření konstruktu, například schopnosti a posouzení, zda zachycuje skutečně to, co měřit má bez ohledu na shodu s obsahem (Cook & Beckman, 2006). Kriteriální validita souvisí s důležitým pojmem kritérium, ke kterému se vztahujeme a zabýváme se tím, jak dobře výsledky daného testu korelují s výsledky jiných testů nebo metod, které jsou považovány za ,,zlatý standard''. Poskytuje nám tedy informace, jak dobře test skutečně měří zkoumaný jev ve srovnání s již ověřenými a uznávanými metodami měření. Čím vyšší je korelace mezi výsledky testu a ověřenými metodami, tím vyšší je důvěra validity testu a jeho schopnost přesně zachytit zkoumaný jev (Fernandez-Santos et al., 2015). Kriteriální validita se dále dělí na dva typy, a to souběžnou a prediktivní validitu. Souběžná validita hodnotí míru shody mezi různými měřeními prováděnými v jednom časovém okamžiku a zkoumá korelaci mezi metodami měření. Prediktivní validita se zaměřuje na schopnost testu předpovídat budoucí výsledky (Ekblom et al., 2015).

Validita je stejně jako reliabilita může být vyjádřena Pearsonovým korelačního koeficientu (r) a Spermanovým koeficientem (R) (Arikan et al., 2022; Croce et al., 2001; Odom & Morrow, 2009). Kritéria využívaná k interpretaci koeficientů validity jsou uvedena v Tabulce 1.

Tabulka 1

Kritéria pro interpretaci koeficientů reliability a validity (Su et al., 2022)

ICC	**CoV**	**Úroveň reliability**	**r**	**Úroveň validity**
>0,9	≤10 %	Excelentní	>0,8	Velmi vysoká
0,75-0,9	10-20 %	Vysoká	0,6-0,8	Vysoká
0,5-0,75	20-30 %	Střední	0,3-0,6	Střední
<0,5	>30 %	Nízká	<0,3	Nízká

Poznámka. ICC – vnitrotřídní korelace; r – Pearsonův korelační koeficient; CoV – koeficient variace

2.3.4 Význam hodnocení svalové síly v rámci plošného monitoringu u dětí a adolescentů

Pokud posuzujeme vhodnost, zda jsou motorické testy zaměřené na sílu svalů v oblasti trupu aplikovatelné pro plošný monitoring na základních a středních školách je třeba si stanovit kritéria pro zařazení. Všechny testy v rámci plošného monitoringu musejí být snadno proveditelné z důvodu použitelnosti v různých prostředích a situacích, kdy snadná proveditelnost nám umožňuje jednoduchou technickou i materiální přípravu a tím se stávají i srozumitelnějším nástrojem pro testované a hodnotící osoby. Při hodnocení většího počtu testovaných by také měly splňovat kritérium časové a materiálové nenáročnosti a tím umožnit provádění testování s menšími náklady na vybavení v přijatelném časovém horizontu. Jednoduchost testů souvisí s nezávislostí na předchozí pohybové zkušenosti, což umožňuje objektivní a spravedlivé hodnocení jedinců bez ohledu na jejich úroveň pohybových dovedností a tím sloužit jako motivační prvek k přispívání udržení zájmu a angažovanosti jednotlivců během sportovních aktivit. Kvalitní test by měl být koncipován tak, aby poskytoval inspirativní zpětnou vazbu a tím jedince podporoval ke zlepšování tělesné zdatnosti, která má vliv na jejich zdraví, pohodu a celkovou kvalitu života (Suchomel, 2006).

V rámci plošného monitoringu nám testy tělesné zdatnosti mohou sloužit jako klíčový nástroj pro diagnostiku a hodnocení tělesného stavu jedince. Pomáhají nám získat důležité informace o úrovni tělesné zdatnosti zaměřené na jednotlivé komponenty jako jsou síla, vytrvalost nebo flexibilita a poskytují objektivní a reprodukovatelné údaje k porovnání jednotlivců a sledování změn v časovým období. Umožňují nám identifikovat oblasti, ve kterých daný jedinec vyniká stejně jako těch, ve kterých vyžaduje zlepšení. Monitoring také může sloužit jako důležitý indikátor celkového zdravotního stavu jedince (Kolimechkov, 2017).

3 CÍLE

3.1 Hlavní cíl

Sestavit přehled motorických testů a jejich vlastnosti, které jsou zaměřeny na sílu svalstva v oblasti trupu a jsou vhodné pro plošný monitoring na základních a středních školách.

3.2 Dílčí cíle

1) Sestavit přehled dostupných testů zaměřených na sílu svalstva v oblasti trupu, které jsou využívány v rámci výzkumných studií.
2) Popsat vlastnosti dostupných testů zaměřených na sílu svalstva v oblasti trupu.
3) Posoudit vhodnost použití testů zaměřených na sílu svalstva v oblasti trupu v rámci plošného monitoringu motorických předpokladů žáků základních a středních škol.

3.3 Výzkumné otázky

1) Které motorické testy jsou zaměřeny na sílu svalstva trupu a využívány v rámci výzkumných studií?
2) Jaké vlastnosti mají testy zaměřené na sílu svalstva v oblasti trupu?
3) Jsou dané testy zaměřené na sílu svalstva v oblasti trupu vhodné v rámci plošného monitoringu motorických předpokladů žáků základních a středních škol?

4 METODIKA

4.1 Design

Práce byla vypracována formou přehledové práce. Informace o testech, jejich vlastnostech a vhodnosti využití pro plošný monitoring na základních a středních školách byly vyhledávány v rámci informačních databází a pomocí internetového prohlížeče, kdy se při vyhledávání postupovalo na základě kritérií vhodnosti výběru relevantního zdroje.

Za účelem zodpovězení první výzkumné otázky byly informace o dostupných testech síly svalstva v oblasti trupu vyhledávány pomocí informačních databází Google Scholar a Scopus, kdy všechny nalezené studie vybrány ke kontrole, byly následně ručně tříděny na základě relevance dle názvu a abstraktu. Takto bylo docíleno zařazení pouze relevantních studií, přičemž byl kladen důraz, aby všechny zahrnuté studie splňovaly inkluzivní kritéria. Hodnocení kvality zdrojů zahrnovalo posouzení použité metodologie ve studiích. Mezi exkluzivní kritéria byly zahrnuty laboratorní testy, specificky zaměřené skupiny a osoby starší 50 let.

Za účelem zodpovězení druhé výzkumné otázky byla provedena detailní analýza vlastností vybraných testů s využitím dat ze zahrnutých studií, doplněna o informace z publikací nacházejících se v referenčních seznamech těchto studií a následně byl použit internetový vyhledávač Google k získání detailnějších informací ohledně vlastností testů. Takto byla následně vytvořena analýza vlastností jednotlivých testů a detailní popis, který zahrnoval název testu, přípravu stanoviště, provedení, hodnocení a kritérium hodnocení.

Za účelem zodpovězení třetí výzkumné otázky byly informace týkající se vhodnosti aplikovatelnosti testů v rámci plošného monitoringu na základních a středních školách vyhledávány na základě stanovených kritérií. Informace pocházely z již zahrnutých studiích v rámci první a druhé výzkumné otázky. Jako inkluzivní kritéria byly stanoveny populace dětí a adolescentů, reliabilita, validita, jednoduchá proveditelnost, časová nenáročnost a kritérium hodnocení pro danou věkovou kategorii.

4.2 Strategie vyhledávání informačních zdrojů

4.2.1 Vytvoření přehledu dostupných testů síly svalstva v oblasti trupu využívaných v rámci výzkumných studií

K vytvoření přehledu dostupných testů zabývajících se silou svalstva v oblasti trupu, které jsou využívány v rámci výzkumných studií a tím k dosažení prvního dílčího cíle byly použity elektronické databáze Google Scholar a Scopus. Do přehledu byly zahrnuty všechny motorické

testy hodnotící sílu svalstva v oblasti trupu, které byly nalezeny a tříděny dle níže uvedených kritérií.

Dotaz, který byl podán elektronické databázi Google Scholar byl ve formátu: ‘‘Field tests of trunk strength‘‘. Výsledky, které databáze nalezla byly následně vymezeny časovým obdobím od roku 2013 do současnosti a seřazeny dle relevance, abychom docílili vyhledání pouze relevantních publikací, které jsou pro tuto práci stěžejní. Z důvodu rozsáhlého množství nalezených výsledků a s ohledem na klesající relevanci publikací bylo pro práci vybráno prvních 100 článků psaných pouze v anglickém jazyce.

Pro vyhledávání v elektronické databázi Scopus byla zadána booleovská fráze: *TITLE-ABS-KEY(("field tests" OR "motor tests") AND ("core stability" OR "postural control" OR "balance") AND ("abdominal muscles" OR "back muscles"))*. Opět byly výsledky vyhledávání limitovány stejným časovým obdobím a omezeny na články v anglickém jazyce.

Všechny výsledky získané již popsaným vyhledáváním v databázích byly ručně tříděny na základě relevance dle názvu a abstraktu. Pro další manipulaci se studiemi byly stanoveny kritéria exkluze: 1) laboratorní testy, 2) osoby se zdravotním omezením, 3) testování osob starších 65 let.

Všechny studie byly omezeny obdobím publikování od roku 2013 do roku 2024 a vyhledávání a následné třídění bylo uskutečněno 6.4.2024.

4.2.2 Vyhledávání vlastností dostupných testů zaměřených na sílu svalstva v oblasti trupu

K vytvořenému přehledu testů zaměřených na sílu svalstva v oblasti trupu byly vyhledávány jejich vlastnosti s použitím již zahrnutých studií. Následně byly prohledávány referenční seznamy těchto publikací a vyhledávání bylo rozšířeno o získání dalších informací pomocí internetového prohlížeče Google. Hledání relevantních zdrojů bylo uskutečněno pod názvem testu a vyhledávané oblasti; validita, reliabilita a kritérium hodnocení. Dotaz byl podán tedy ve formátu: (název testu + validita; reliabilita a normy; kritéria) například: ,,*Sit up test validity‘‘; ,,Sit up test reliability‘‘; ,,Sit up test norms‘‘; ,,Sit up test criteria‘‘* .

V dalším kroku byly detailní informace o jednotlivých testech vyhledávány převážně v metodologii publikací a zaměřovalo se především na provedení testu, využívané pomůcky, hodnocení a kritérium hodnocení. Z takto získaných informací byl následně sepsán konkrétní postup jednotlivých testů.

4.2.3 Posouzení vhodnosti použití testů zaměřených na sílu svalstva v oblasti trupu v rámci plošného monitoringu motorických předpokladů žáků základních a středních škol

Pro posouzení vhodnosti použití testů pro plošný monitoring na základních a středních školách bylo využíváno již zahrnutých studií z předchozích výzkumných otázek.

Byla stanovena inkluzivní kritéria při výběru aplikovatelných testů: A) populace dětí a adolescentů, B) reliabilita, C) validita, D) jednoduchá proveditelnost, E) časová nenáročnost a F) kritérium hodnocení dané věkové kategorie. Všechna tato kritéria byla vyhledávána v rámci již nalezených studií, které byly zahrnuty během vyhledávání a zodpovězení první a druhé výzkumné otázky. Splnění kritérií pro zařazení do plošného monitoringu se hodnotí jako ANO, nesplnění kritérií se hodnoty jako NE.

4.3 Datové položky

Pro vytvoření přehledu motorických testů při vyhledávání v jednotlivých studiích byly extrahovány informace týkající se záměru studie, charakteristik populace (věk, počet testovaných osob) a nástroj hodnocení, který v dané studii byl použit v rámci hodnocení síly svalstva trupu. V následném vytvořeném přehledu byly extrahovány informace z jednotlivých studií zaměřené na název testu, cíl testu; tedy jakou svalovou oblast postihuje, hodnocené svalové partie; které konkrétní svaly díky testu jsme schopni hodnotit a věk testovaných osob napříč studiemi.

Při vyhledávání jednotlivých vlastností datové položky extrahované z jednotlivých studií byly informace týkající se vlastností měření jako jsou reliabilita a validita a informace ohledně norem a kritérií k porovnávání výkonu mezi skupinou testovaných osob.

Během posuzování vhodnosti testů pro plošný monitoring na základních a středních školách byly z jednotlivých studií extrahovány informace specifikující věk populace (děti a adolescenti), proveditelnost a časová náročnost testů. Informace o reliabilitě, validitě a kritériu hodnocení jednotlivých testů byly již zahrnuty v rámci výše popsaných oblastí.

4.4 Zpracování informací

Po aplikaci frází do jednotlivých databází, které jsou podrobně popsány v předchozích kapitolách bylo po odstranění duplicitních studií provedeno ruční třídění zdrojů dle relevance názvu a abstraktu a takto byly vyřazeny nerelevantní publikace pro zpracování této práce. Následně byly vyřazeny také studie nesplňující exkluzivní kritéria, jako jsou například laboratorní

testy. Největší důraz byl kladen na metodologii, kterou autoři ve svých studiích využívali, jelikož se zde nacházelo nejvíce stěžejních informací pro zpracování přehledu.

Pro lepší přehlednost bylo vytvořeno grafické znázornění použité vyhledávací strategie a podrobný popis, jak se zacházelo s extrahovanými daty.

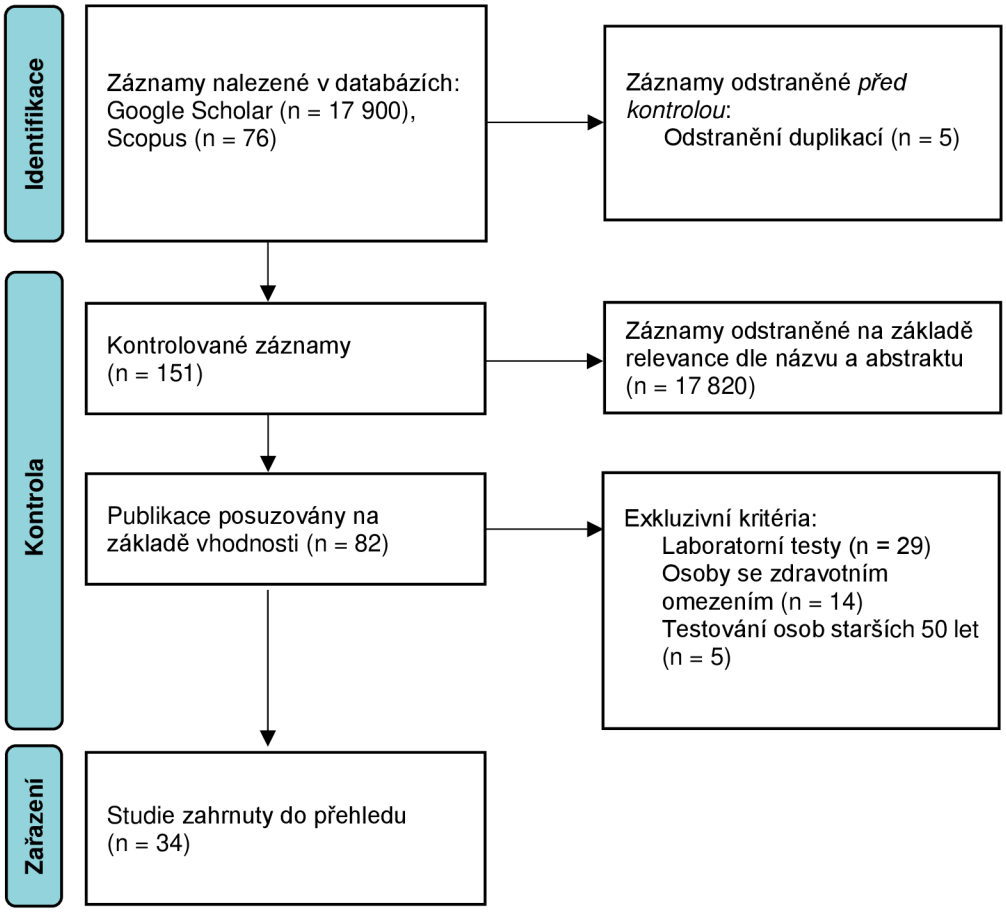
5 VÝSLEDKY

5.1 Přehled dostupných testů zaměřených na sílu svalstva v oblasti trupu

Pro vytvoření přehledu dostupných testů síly svalstva v oblasti trupu bylo během vyhledávání v databázích Google Scholar a Scopus dle metodiky uvedené v kapitole 4.2.1 a po, odstranění duplicit, ručním tříděním dle relevance názvu a abstraktu a aplikaci exkluzivních kritérií nalezeno celkem 34 studií, které byly zahrnuty do této práce (Obrázek 1). Základní charakteristika nalezených studií byla podrobně popsána v Příloze 1. Takto bylo vyhledáno 18 testů zaměřených na zkoumanou svalovou oblast (Tabulka 2).

Obrázek 1

Grafické znázornění vyhledávací strategie k zodpovězení první výzkumné otázky při vyhledávání v databázích



Poznámka. Vyhledáváno k datu 6.4.2024

Tabulka 2

Název testu	Cíl testu	Hodnocené svalové partie	Věk testovaných osob
Bourban trunk muscle strength test	Posouzení síly a vytrvalosti břišních a zádových svalů	Přímé břišní svaly, šikmé břišní svaly a vzpřimovače trupu	13-34
Curl – up test	Posouzení síly a vytrvalosti břišních svalů	Přímé břišní svaly	9-18
Prkno	Posouzení síly a vytrvalosti břišních a zádových svalů	Přímé břišní svaly a vzpřimovače trupu	9-28
Boční prkno	Posouzení síly a vytrvalosti břišních svalů	Šikmé břišní svaly	8-29
Three plane core strength test	Posouzení síly a vytrvalosti břišních a zádových svalů	Přímé břišní svaly, šikmé břišní svaly a vzpřimovače trupu	21-27
Double-leg lowering test	Posouzení síly a vytrvalosti břišních svalů	Přímé břišní svaly	17-28
Biering – Sorensen test	Posouzení síly a vytrvalosti zádových svalů	Vzpřimovače trupu	12-30
Flexion – rotation trunk test	Posouzení síly a vytrvalosti břišních svalů	Přímé břišní svaly a šikmé břišní svaly	19-27
Sedy lehy za 30 a 60 s	Posouzení síly a vytrvalosti břišních svalů	Přímé břišní svaly	6-38
McGill's torso muscular endurance test	Posouzení síly a vytrvalosti břišních a zádových svalů	Přímé břišní svaly, šikmé břišní svaly, vzpřimovače trupu	13-28
Closed kinetic chain lower extremity stability test	Posouzení síly a vytrvalosti břišních a zádových svalů	Přímé břišní svaly, vzpřimovače trupu	20-26

Charakteristika testů zaměřených na sílu svalstva v oblasti trupu dle nalezených studií

Pokračování tabulky.

Core muscle strength and stability test	Posouzení síly a vytrvalosti břišních a zádových svalů	Přímé břišní svaly, šikmé břišní svaly, vzpřimovače trupu	19-26
Dynamic extensor endurance test	Posouzení síly a vytrvalosti zádových svalů	Vzpřimovače trupu	12-18
Ito test	Posouzení síly a vytrvalosti zádových svalů	Vzpřimovače trupu	12-18
Bench trunk curl – up test	Posouzení síly a vytrvalosti břišních svalů	Přímé břišní svaly	12-18
Alternative trunk stability push up test	Posouzení síly a vytrvalosti břišních a zádových svalů	Přímé břišní svaly a vzpřimovače trupu	18-20
Trunk lift test	Posouzení síly a vytrvalosti zádových svalů	Vzpřimovače trupu	10-18
Prone double straight – leg raise test	Posouzení síly a vytrvalosti zádových svalů	Vzpřimovače trupu	n.a.

Poznámka. n.a. – není známo

Příloha 1 obsahuje tabulku shrnující klíčové informace o 34 zahrnutých studiích zabývajících se hodnocením síly svalstva v oblasti trupu. Tabulka zahrnuje jak testy síly trupu použité v daných studiích, tak i záměr výzkumu, tedy cíle, které si autoři stanovili. Většina studií se zaměřuje na posouzení vlivu tréninkového programu na sílu svalstva trupu v určitém časovém horizontu. Kromě toho se tabulka věnuje i studiím zkoumajícím reliabilitu, validitu a proveditelnost testů síly svalstva trupu, vliv síly svalů trupu na vznik úrazů dolních a horních končetin, pohlavní rozdíly ovlivňující úroveň tělesné zdatnosti nebo využívání běžně dostupných pomůcek jako jsou masážní válce, gymnastické míče a posilovací lana na sílu a vytrvalost svalstva trupu. Dále tabulka uvádí informace o cílové populaci v každé studii, včetně věku, pohlaví a celkového počtu účastníků. Příloha 1 tedy umožňuje rychlou orientaci v záměrech studií, využívaných testech a cílové populaci. Mezi nejpoužívanější testy v rámci charakterizovaných studií můžeme zařadit Biering – Sorensen test objevující se v 9 studiích, sedy lehy jsou součástí také 9 studií, v 6 publikacích autoři využívali McGill's torso muscular endurance test a Bourban trunk muscle strength test se objevuje v 5 výzkumech.

Tabulka 2 slouží k podrobné charakterizaci testovacích protokolů použitých v rámci publikací. Poskytuje komplexní přehled o tom, co každý test hodnotí, a to jak z hlediska oblasti trupu, tak i z hlediska specifických svalových skupin, které jsou daným testem aktivovány. Kromě toho tabulka uvádí věk testovaných osob napříč zkoumanými studiemi. Tabulka 1 podrobně popisuje, na které oblasti trupu se jednotlivé testy zaměřují. Nejčastěji se jedná o břišní a zádové svaly, přičemž autoři studií tyto oblasti hodnotili buď samostatně nebo v kombinaci. Z hlediska frekvence se zdá, že břišní svaly byly v rámci zkoumaných publikací posuzovány častěji. Kromě specifikace oblastí trupu tabulka uvádí i cílové svalové partie, které každý test aktivuje. V této kategorii byly nejčastěji aktivovány přímé břišní svaly, známé také jako m. rectus abdominis. Tabulka 1 tedy umožňuje lépe porozumět specifickému zaměření testů a jejich užitečnosti pro hodnocení síly svalstva trupu.

5.2 Vlastnosti dostupných testů zaměřených na sílu svalstva v oblasti trupu

Vyhledávání vlastností dostupných testů zaměřujících se na sílu svalů trupu bylo vyhledávání uskutečněno pomocí internetového vyhledávače Google na základě metodiky uvedené v kapitole 4.2.2. Takto bylo vyhledáno celkem 23 studií zabývající se problematikou zkoumání jednotlivých vlastností testů. Tabulka 3 a Tabulka 4 uvádějí nalezené studie, ve kterých byly zjištěny jejich vlastnosti z hlediska jejich reliability, validity. V případě reliability byla nejčastěji posuzována metoda opakovaného měření test – retest (Tabulka 3). V oblasti zkoumání validity autoři nejčastěji posuzovali kriteriální, konstruktovou, obsahovou a souběžnou validitu (Tabulka 4). Detailní popis testů obsahující informace týkajících jejich provedení či hodnocení s odkazem na kritérium je obsaženo v Příloze 2.

Tabulka 3

Reliabilita testů zaměřených na sílu svalstva trupu

Název testu	Studie	Druh reliability	Koeficient reliability
Bourban trunk muscle strength test	Junker a Stöggl (2019)	Test – retest	r = 0.80-0.87 CoV = 11.7-14.6 %
Curl-up test	Allen et al. (2014)	Test – retest	ICC> 0.85
Prkno	Allen et al. (2014)	Test – retest	ICC> 0.85
Boční prkno	Juan-Recio et al. (2022)	Test – retest	ICC = 0.81 CoV = 30.75%
Three plane core strength test	Vera-Garcia et al. (2019)	Test – retest	$0.31 \leq ICC \leq 0.55$
Double-leg lowering test	Vera-Garcia et al. (2019)	Test – retest	ICC = 0.55
Biering – Sorensen test	Vera-Garcia et al. (2019)	Test – retest	ICC = 0.81
Flexion – rotation trunk test	Brotons-Gil et al. (2013)	Test – retest	ICC = 0.83-0.94
Sedy lehy za 30 s	Grgic (2023)	Test – retest	ICC = 0.73-0.96
Sedy lehy za 60 s	Learman et al. (2015)	Test – retest	r = 0.91
McGill's torso muscular endurance test	Mcgill et al. (1999)	Test – retest	r = 0.97-0.99
Closed kinetic chain lower extremity stability test	Arikan et al. (2022)	Test – retest	ICC = 0.83-0.93

Pokračování tabulky.

Core muscle strength and stability test	Tong et al. (2014)	Test – retest	ICC = 0.99 CoV = 2.00 ± 1.56%
Dynamic extensor endurance test	Martínez-Romero et al. (2020)	Test – retest	ICC = 0.99
Ito test	Martínez-Romero et al. (2020)	Test – retest	ICC = 0.95
Bench trunk curl – up test	Martínez-Romero et al. (2021)	Test – retest	ICC = 0.87-0.92
Alternative trunk stability push up test	O'Connor et al. (2016)	Test – retest	ICC = 0.73-0.90
Trunk lift test	Hannibal et al. (2016)	Test – retest	r = 0.998
Prone double straight – leg raise test	Martínez-Romero et al. (2020)	Test – retest	ICC = 0.86

Poznámka. r – koeficient spolehlivost; CoV – koeficient variace; ICC – vnitrotřídní korelace

K hodnocení reliability bylo nalezeno celkem 14 studií zabývajících se touto problematikou. Ve většině případech se jednalo o studie zahrnuté již do přehledu této práce (Příloha 1). Úroveň reliability takto byla vyhledána ke kompletnímu přehledu testů. Předložená data naznačují, že nejpoužívanější metodou v případě zjišťování reliability je metoda opakovaného měření neboli test – retest a jako převažující koeficient k vyjádření míry reliability je využíván vnitrotřídní korelační koeficient (ICC) k jejímu výpočtu (Tabulka 3).

U všech testů na základě předložených dat můžeme s pomocí Tabulky 1 určit jejich míru spolehlivosti pomocí interpretace koeficientů. Můžeme tedy říci, že většina testů vykazuje střední až excelentní úroveň reliability (ICC = 0.73-0.99, r = 0.80-0.99). Výjimkou jsou testy *Three plane core strength test* a *Double-leg lowering test*, které se pohybují velmi blízko nízké úrovni reliability (ICC = 0.31-0.55). Za nejvíce spolehlivé považujeme testy *Bourban trunk muscle strength test*, *Sedy lehy*, *McGill's torso muscular endurance test*, *Core muscle strength and stability test*, *Dynamic extensor endurance test, Ito test* a *Trunk lift*, které vykazují excelentní úroveň reliability (ICC = 0.97-0.99, r = 0.80-0.99).

Tabulka 4

Validita testů zaměřených na sílu svalstva v oblasti trupu

Název testu	**Studie**	**Druh validity**	**Referenční metoda**
Bourban trunk muscle strength test	n.a.	n.a.	n.a.

Pokračování tabulky.

Curl – up test	Patterson et al. (2001)	kriteriální	Komparace s jinými testy r = 0.55-0.72
Prkno	Bohannon et al. (2018)	konstruktová	Komparace mezi dalšími proměnnými R = 0.305-0.489
Boční prkno	Larsson et al. (2015)	obsahová	Komparace s jinými testy r = 0.56-0.78
Three plane core strength test	n.a.	n.a.	n.a.
Double-leg lowering test	Ladeira et al. (2005)	kriteriální	Komparace s jiným testem r = -0.338 - -0.446
Biering – Sorensen test	Larsson et al. (2015)	obsahová	Komparace s jinými testy r = 0.22-0.78
Flexion – rotation trunk test	n.a.	n.a.	n.a.
Sedy lehy za 30 s	Kukić et al. (2022)	konstruktová	Komparace se sedy lehy za 60 s r = 0.50-0.80
Sedy lehy za 60 s	Kukić et al. (2022)	konstruktová	Komparace se sedy lehy za 30 s r = 0.50-0.80
McGill's torso muscular endurance test	n.a.	n.a.	n.a.
Closed kinetic chain lower extremity stability test	Arikan et al. (2022)	souběžná	Komparace s jinými testy R = 0.50-0.70
Core muscle strength and stability test	n.a.	n.a.	n.a.
Dynamic extensor endurance test	n.a.	n.a.	n.a.
Ito test	Müller et al. (2010)	kriteriální	Komparace s Biering Sorensen testem R = 0.52
Bench trunk curl – up test	Knudson a Johnston (1995)	kriteriální	Komparace s laboratorním testem r = 0.38

Pokračování tabulky.

Alternative trunk stability push up test	n.a.	n.a.	n.a.
Trunk lift test	Hannibal et al. (2016)	souběžná	Komparace s laboratorními testy r = -0.36-0.33
Prone double straight – leg raise test	n.a.	n.a.	n.a.

Poznámka. r – Pearsonův korelační koeficient; R – Spearmanův korelační koeficient; n.a. – není známo

K hodnocení validity bylo celkem nalezeno pouze 9 studií, které se jí zabývaly. Úroveň validity byla vyhledána pouze k testům *Curl – up test*, *Prkno*, *Boční prkno*, *Double-leg lowering test*, *Biering – Sorensen test*, *Sedy lehy za 30 s*, *Sedy lehy za 60 s, Closed kinetic chain lower extremity stability test*, *Ito test*, *Bench trunk curl – up test* a *Trunk lift test*. U dalších testů úroveň validity nebyla nalezena. Při zjišťování validity autoři publikací nejčastěji využívali metodu komparace, tedy metodu srovnávání výsledků z již definovaným konstruktem či kritériem. Nejčastěji testovaným druhem validity jsou kriteriální, konstruktová, obsahová a souběžná (Tabulka 4).

Opět pomocí Tabulky 1 jsme schopni na základě předložených dat zjistit úroveň validity díky interpretaci koeficientů. U testů, kde byla validita nalezena můžeme na základě koeficientů určit, že její úroveň se pohybuje od nízké po vysokou. Jako vysoce validní považujeme testy *Curl – up test*, *Boční prkno*, *Biering – Sorensen test*, *Sedy lehy za 30 s*, *Sedy lehy za 60* s a *Closed kinetic chain lower extremity stability test* vykazující úroveň validity (r>0.60). Za středně validní považujeme testy *Prkno*, *Ito test* a *Bench trunk curl – up test*, kdy se jejich úroveň validity pohybuje v hodnotách (r = 0.305-0.52). Mezi testy, které vykazují nízkou úroveň validity zařazujeme *Double-leg lowering test* a *Trunk lift test*, u kterých se koeficienty pohybují v rozmezí (r = -0.446- - 0.33).

5.3 Vhodnost použití testů zaměřených na sílu svalstva v oblasti trupu v rámci plošného monitoringu motorických předpokladů žáků základních a středních škol

Vhodnost využití testů bylo posuzováno na základě stanovených kritérií: A) věk populace dětí a adolescentů, B) reliabilita a C) validita, tedy testy, které vykazují spolehlivou míru reliability a validity, D) jednoduchá proveditelnost s dostupným vybavením, E) časová nenáročnost, kdy jsme schopni vyhodnotit početnou skupinu osob v rámci krátkého časového horizontu, F) kritérium hodnocení dané věkové kategorie. Informace byly vyhledávány v rámci již zahnutých studií (Příloha 1) a doplněných publikací, které jsou součástí druhé výzkumné otázky (Tabulka 3 a Tabulka 4) zkoumající vlastnosti jednotlivých testů. Informace týkající se kritéria hodnocení jsou obsaženy v Příloze 2 u detailních popisů jednotlivých testů. Odpověď, pokud daný test splňuje stanovená kritéria je ANO, pokud je test nesplňuje odpověď je NE (Tabulka 5).

Tabulka 5

Vhodnost jednotlivých testů síly svalstva v oblasti trupu dle stanovených kritérií

Název testu	Kritérium A	Kritérium B	Kritérium C	Kritérium D	Kritérium E	Kritérium F
Bourban trunk muscle strength test	ANO	ANO	n.a.	ANO	NE	ANO
Curl-up test	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Prkno	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Boční prkno	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Three plane core strength test	NE	ANO	n.a.	ANO	ANO	n.a.
Double-leg lowering test	ANO	ANO	NE	ANO	ANO	ANO
Biering – Sorensen test	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	NE
Flexion – rotation trunk test	NE	ANO	n.a.	ANO	ANO	n.a.
Sedy lehy	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO

Pokračování tabulky.

McGill's torso muscular endurance test	ANO	ANO	n.a.	ANO	NE	n.a.
Closed kinetic chain lower extremity stability test	NE	ANO	ANO	ANO	ANO	n.a.
Core muscle strength and stability test	NE	ANO	ANO	ANO	ANO	n.a.
Dynamic extensor endurance test	ANO	ANO	n.a.	ANO	ANO	n.a.
Ito test	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	n.a.
Bench trunk curl – up test	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Alternative trunk stability push up test	ANO	ANO	NE	ANO	ANO	ANO
Trunk lift test	ANO	ANO	NE	ANO	ANO	ANO
Prone double straight – leg raise test	n.a.	ANO	n.a.	ANO	ANO	n.a.

Poznámka. Všechny informace byly získány v rámci již citovaných výzkumných studií; n.a. - není známo; kritérium A – věk populace dětí a adolescentů; kritérium B – reliabilita; kritérium C – validita; kritérium D – jednoduchá proveditelnost; kritérium E – časová nenáročnost; kritérium F – kritérium hodnocení dané věkové kategorii

Z předložených dat (Tabulka 5) týkajících se vhodnosti použití testů pro plošný monitoring na základních nebo středních školách byla stanovena kritéria pro jejich praktickou aplikovatelnost. První kritérium týkající se věkové kategorie splnily testy *Bourban trunk muscle strength test*, *Curl – up test*, *Prkno*, *Boční prkno*, *Double-leg lowering test*, *Biering – Sorensen test*, *Sedy lehy*, *McGill's torso muscular endurance test*, *Dynamic extenson endurance test*, *Ito test*, *Bench trunk curl – up test, Alternative trunk stability push up test* a *Trunk lift test*. Druhé a třetí kritérium ohledně reliability a validity mezi vyhovující testy můžeme zařadit *Curl – up test*, *Prkno*, *Boční prkno*, *Biering – Sorensen test*, *Sedy lehy*, *Closed kinetic chain lower extremity stability test*, *Core muscle strength and stability test*, *Ito test* a *Bench trunk curl – up test*. Čtvrté

kritérium zabývající se jednoduchostí proveditelnosti testu jsou vhodné všechny nalezené testy. U pátého kritéria časové nenáročnosti, zda dokážeme pomocí testu vyhodnotit velký počet osob nesplnily vhodnost pouze *Bourban trunk muscle strength test* a *McGill's torso muscular endurance test*. Zda jednotlivé testy jsou hodnoceny na základě nějakého kritéria pro danou věkovou kategorii byly informace nalezeny pouze u 10 testů z toho vyhovujícími jsou *Bourban trunk muscle strength test*, *Curl – up test*, *Prkno*, *Boční prkno*, *Double-leg lowering test*, *Sedy lehy*, *Bench trunk curl – up test*, *Alternative trunk stability push up test* a *Trunk lift test*.

Jako vhodné testy splňující kombinaci všech uvedených kritérií tedy můžeme na základě předložených dat zařadit *Curl – up test*, *Prkno*, *Boční prkno*, *Sedy lehy* a *Bench trunk curl – up test*, které je možné zařadit do plošného monitoringu a základních a středních školách.

6 DISKUSE

Tento systematický přehled poskytuje seznam dostupných motorických testů zaměřených na sílu svalstva v oblasti trupu, jejich vlastnosti a vhodnost využití těchto testů pro plošný monitoring na základních a středních školách. Umožnil takto vybrat vhodné nástroje pro účely hodnocení síly svalů trupu, které lze snadno zařadit do kontextu školní tělesné výchovy, jelikož se jedná o jednoduché, spolehlivé, validní a finančně nenákladné hodnotící metody.

Podklady pro sestavení seznamu testů byly vyhledávány v rámci informačních databází Google Scholar a Scopus. Zaměřovali jsme se přitom na takové studie, které z různých důvodů využívaly motorické testy síly svalů trupu k hodnocení tělesné zdatnosti. Studie, ve kterých byly testy vyhledány (Příloha 1) se zaměřovaly především na zkoumání účinku tréninkového programu na tělesnou zdatnost. Jiné studie se zabývaly výzkumem reliability a validity testů, další zkoumaly vliv síly svalů trupu na vznik úrazů dolních a horních končetin anebo jak pohlavní rozdíly a běžně dostupné náčiní jako jsou masážní válce či gymnastické míče ovlivňují úroveň tělesné zdatnosti. Na základě našeho průzkumu jsme došli ke zjištění, že existuje celkem 18 dostupných testů hodnotící sílu svalů v oblasti trupu (Tabulka 2), které se ve většině případech ukázaly jako spolehlivé nástroje pro měření síly v dané oblasti (Tabulka 3). Míra validity u jednotlivých testů ovšem vedla k zúžení výběru, jelikož ukázala, že i když některé testy mohou být velmi spolehlivé, vykazují nízké hodnoty platnosti (Tabulka 4). Nakonec i po aplikaci exkluzivních kritérií popisující vhodnost využití jednotlivých testů (Tabulka 5) jsme došli ke zjištění, že pouze 5 testů může být bezpečně využito pro plošný monitoring na základě jejich vysoké spolehlivosti a validity, jednoduchosti, časové nenáročnosti a možnosti srovnání s kritériem pro věkovou kategorii dětí a adolescentů. Těmito testy jsou *Curl – up test, Prkno, Boční prkno, Sedy lehy a Bench trunk curl – up test*.

V rámci zahrnutých studií (Příloha 1) byly nalezené testy využívány k hodnocení věkových kategorií dětí, adolescentů a dospělých osob do 40 let. Z celkového počtu všech testů bylo 5 zaměřeno pouze na děti a adolescenty (*Curl – up, Dynamic extensor endurance test, Ito test, Bench trunk curl – up test a Trunk lift*). Další testy se zaměřovaly pouze na cílovou skupinu dospělých (*Three plane core strength test, Flexion – rotation trunk test, Closed kinetic chain lower extremity stability test a Core muscle strength and stability test*). Posledních 8 testů bylo využíváno v rámci hodnocení napříč cílovými skupinami dětí, adolescentů i dospělých osob (*Bourban trunk muscle strength test, Prkno, Boční prkno, Double-leg lowering test, Biering – Sorensen test, Sedy lehy, McGill's torso muscular endurance test a Alternative trunk stability push up test*). U testu *Prone double straight-leg raise test* nebylo nalezeno více informací o cílové

věkové kategorii, jelikož autoři prováděli metaanalýzu s odhadem na jeho spolehlivost (Martínez-Romero et al., 2020).

Nejčastěji hodnocené svalové oblasti, na které autoři cílili můžeme zařadit břišní a zádové svalstvo, přičemž větší pozornost byla věnována svalům břišním (Tabulka 2). Toto zjištění by mohlo souviset s jejich hlavní rolí při stabilizaci trupu a podpoře pohybu. Juan-Recio et al. (2018) ve své studii uvádějí, že správná funkce těchto svalů je nezbytná pro udržení správného držení těla a prevenci vzniku zranění zad během pohybu. Často používaným testem k hodnocení vzpřimovačů trupu byl v rámci zkoumaných studií (Příloha 1) *Biering – Sorensen test*. Müller et al. (2010) jej společně s dalšími autory považují za ,,zlatý standard'' pro měření izometrické svalové síly v oblasti trupu, jelikož se jedná o vysoce spolehlivý a jednoduchý proces hodnocení. Larsson et al. (2015) zkoumali vzájemný vztah svalů trupu s vojenskými pracovními úkoly. Výsledek této studie prokázal, že *Biering – Sorensen* test prokazuje nejen vysokou reliabilitu, ale také míru validity ve většině vojenských úkolech. Nejvyužívanějším hodnotícím nástrojem pro hodnocení síly břišních svalů jsou v rámci studií Sedy lehy, které opět prokázaly vysokou až excelentní míru spolehlivosti (Grgic, 2023; Learman et al., 2015) a taktéž validita byla zjištěna jako vysoká (Kukić et al., 2022).

Ke zjištění úrovně reliability a validity jednotlivých testů bylo nalezeno celkem 23 studií (Tabulka 3 a Tabulka 4) pomocí internetového vyhledávače Google, které se zabývaly touto problematikou. Tyto studie poskytly důležité informace o spolehlivosti a validitě zkoumaných testů. Tato analýza je klíčová pro posouzení důvěryhodnosti a přesnosti hodnocení.

Jako spolehlivé jsme identifikovali všechny již zmíněné testy (Tabulka 2) s výjimkou *Three plane core strength test* a *Double-leg lowering test*. Vera-Garcia et al. (2019) uvádějí skutečnost, že výsledky *Three plane core strength testu* mohou více záviset na celkové síle a stabilitě těla než na síle a stabilitě trupu, jelikož jsou ovlivněny schopností nohou udržet rovnováhu při stoji na jedné noze. Nízkou spolehlivost testu *Double-leg lowering* autoři téže studie vysvětlují tak, že výsledky se liší v závislosti na věku a tělesné zdatnosti. Test postrádá nedostatečnou schopnost rozlišit jedince vykazující vysokou úroveň tělesné zdatnosti.

Nízkou validitu prokázaly pouze testy *Double-leg lowering test* a *Trunk lift test*. Ladeira et al. (2005) vysvětlují skutečnost, že nízká validita *Double-leg lowering testu* je dána nízkou aktivitou břišních svalů během vykonávání testu. Hannibal et al. (2016) vysvětlují nízkou validitu *Trunk lift testu* tak, že jeho provádění nevyžaduje vysokou úroveň síly vzpřimovačů trupu, jelikož je provedena pouze krátká svalová kontrakce. Tento test spíše hodnotí flexibilitu břišního a bederního svalstva. Tento test je součástí testovací baterie FITNESSGRAM a hodnotí sílu vzpřimovačů trupu, za tímto účelem jsme ho zařadili do seznamu, nicméně naše zjištění je, že se zaměřuje na jiné svaly trupu, než je jeho účel.

Z hlediska reliability a validity, které byly nalezeny u 11 testů lze v rámci doložených dat určit jako spolehlivé a zároveň validní testy *Curl – up, Prkno, Boční prkno, Biering – Sorensen test, Sedy lehy, Closed kinetic chain lower extremity stability test, Core muscle strength and stability test, Ito test* a *Bench trunk curl – up test*. Tato zjištění vypovídají důvěryhodnosti výsledků těchto testů. Vybrané testy poskytují konzistentní a opakované výsledky, na které se můžeme spolehnout a skutečně měří to, co zamýšlejí měřit, v tomto případě sílu svalů trupu. V praxi mohou tyto testy vést ke zlepšení informovanosti o síle svalů trupu, k efektivnějšímu plánování tréninku a intervencí zaměřených na jejich posilování nebo mohou sloužit ke zvýšení povědomí o důležitosti síly těchto svalů pro zdraví a sportovní výkon.

V rámci posuzování vhodnosti a aplikovatelnosti testů zaměřených na sílu svalstva v oblasti trupu pro plošný monitoring na základních a středních školách jsme provedli podrobné zkoumání a vyhodnocení na základě stanovených kritérií (Tabulka 5). Na základě analýzy dat byly vybrány testy, které nejlépe splňují stanovená kritéria a byly tak považovány za vhodné pro začlenění do plošného monitoringu na základních a středních školách. Vybrané testy jsou vhodné pro danou věkovou kategorii, snadno proveditelné a poskytují komplexní přehled o síle svalstva trupu. Mezi tyto testy můžeme zařadit *Curl – up*, *Prkno*, *Boční prkno*, *Sedy lehy* a *Bench trunk curl – up test*.

Ostatní testy byly vyřazeny z úvahy z důvodu nedostatečných informací nebo nesplňujících podmínek pro použití ve školním prostředí. Některé z těchto testů byly prováděny pouze na dospělých jedincích (*Three plane core strength test, Flexion – rotation trunk test, Closed kinetic chain lower extremity stability test* a *Core muscle strength and stability test*). Avšak z důvodu podobnosti jejich principu měření s testy vhodnými pro mladší populace, je pravděpodobné, že by mohly být aplikovány i na děti a adolescenty. Tento předpoklad však vyžaduje další výzkum a ověření, aby se zjistilo, zda jsou testy skutečně vhodné pro hodnocení mladší populace. Další testy byly vyřazeny z důvodu jejich časové náročnosti na provedení, což by mohlo být problematické zejména ve školním prostředí (*Bourban trunk muscle strength test a McGill's torso muscular endurance test*), jelikož se skládají z více variant testů, což může být nepraktické pro implementaci ve vyučovacích hodinách tělesné výchovy. Některé testy byly vyřazeny z důvodu absence jasně definovaných hodnotících kritérií nebo kvůli jejich aplikaci na dospělou populaci (*Biering – Sorensen test*). Tyto faktory ovlivňují praktickou použitelnost těchto testů ve školní tělesné výchově a zdůrazňují potřebu pečlivého výběru vhodných testů pro plošný monitoring síly svalů v oblasti trupu.

Motorické testy jsou důležitým nástrojem pro posouzení tělesné zdatnosti a motorických schopností jednotlivců různých věkových kategorií. Tyto testy jsou běžně využívány v rámci sportovní medicíny, ale také ve školní tělesné výchově, kde mohou sloužit k hodnocení a

sledování pokroku žáků. Díky tomuto testování může pedagog získat cenné informace o individuálních předpokladech žáků a efektivně přizpůsobit výuku tak, aby maximálně podpořil jejich rozvoj. Několik z našich vyhledaných studií prováděli hodnocení síly svalstva trupu ve školním prostředí v rámci tělesné výchovy (Allen et al., 2014; Boyer et al., 2013; González-Gálvez et al., 2019; Martínez-Romero et al., 2021; Welk et al., 2015). V námi zmiňovaných studiích byly pro hodnocení síly svalů trupu použity testy *Curl – up test, Prkno, Boční prkno* a *Bench trunk curl – up test*. Tyto testy jsme na základě analýzy rizik a zohlednění specifických podmínek plošného monitoringu na základních a středních školách zařadili do seznamu vhodných nástrojů. *Sedy lehy* jsou na základě výsledků spolehlivým nástrojem pro hodnocení síly svalů trupu a jejich zařazení do školní tělesné výchovy může být přínosem pro rozvoj žáků. Je však nezbytné zdůraznit, že je důležité brát ohled na jejich rizika. Meredith & Welk (2013) ve své studii uvádějí skutečnost, že *Sedy lehy* mohou způsobovat nadměrnou kompresi páteře, zejména v dolní části zad a také mohou způsobit nadměrné namáhání svalů flexoru kyčle, a tím může docházet k jejich přetížení. Tyto faktory mohou být následně spojeny s rizikem vzniku poranění zad nebo bolestem bederní oblasti, a proto autoři doporučují využívat *Curl – up test* namísto *Sedů lehů*.

Závěrem je nutné zdůraznit, že výběr testů v rámci tělesné výchovy spadá do kompetence pedagoga. Ten nese zodpovědnost za volbu testů, které odpovídají věku, úrovni a cílům výuky. Je důležité, aby pedagog zohlednil specifika jednotlivých testů, včetně rizik spojených s testem *Sedů lehů*. My jsme v rámci této práce provedli analýzu využívaných testů z hlediska výzkumných studií a na základě kritérií vybrali vhodné hodnotící testy, které mohou být využívány pro hodnocení síly svalů trupu na základních a středních školách v rámci plošného monitoringu. Věříme, že tato práce může čtenářům sloužit jako podklad pro zodpovědný výběr testů a efektivní hodnocení tělesné zdatnosti žáků.

Uvědomujeme si limity této práce, kvůli kterým mohlo dojít k nedostatečnému vyhledání dalších motorických testů zaměřeným na zkoumanou oblast svalů trupu. Jedním z hlavních limitů je omezený rozsah vyhledávání, jelikož jsme se zaměřili na vyhledávání relevantních studií pouze ve dvou informačních databázích. To mohlo vést k nevyhledání dalších studií, které by podpořily naši práci. Během zkoumání vlastností jednotlivých testů nebyla nalezena v některých případech validita a kritérium hodnocení. Mohlo to být způsobeno vyhledáváním v internetovém prohlížeči, který si s sebou nese riziko nižší spolehlivosti nalezených zdrojů a mohlo dojít ke zkreslení informací, které ovšem považujeme za akceptovatelné. Pro budoucí výzkum však doporučujeme zvolit strategii vyhledávání v kombinaci s informačními databázemi.

Vzhledem ke zjištěným informacím by se budoucí výzkum mohl zaměřit na vyhledávání dalších existujících testů síly svalstva trupu a na identifikaci nedostatků současného přehledu

testů, kdy by se mohl zaměřit na zlepšení aktuálních informací o testech, jež jsou součástí přehledu. Tím by mohlo dojít k doplnění nových testů, které by mohly být vhodnější pro hodnocení síly svalstva trupu v rámci plošného monitoringu na základních a středních školách a byl by vytvořen komplexnější a přesnější soubor testů pro hodnocení síly svalů trupu.

7 ZÁVĚRY

Tato práce se zaměřuje na komplexní analýzu dostupných testů síly svalstva v oblasti trupu s cílem identifikovat testy vhodné pro plošný monitoring v rámci základních a středních škol. Cílem práce bylo shrnout dostupné informace o testech síly svalstva trupu, analyzovat jejich vlastnosti a na základě stanovených kritérií vybrat testy vhodné pro implementaci do školního prostředí.

Na základě provedeného výzkumu bylo identifikováno celkem 18 dostupných testů zaměřených na sílu svalstva v oblasti trupu, které byly zkoumány v rámci 34 vybraných studií. Zaměřili jsme se na jejich podrobný popis zahrnující informace o hodnocených svalových skupinách, které byly jednotlivými testy hodnoceny. Následně byl proveden detailní popis provedení testu, přípravy stanoviště, hodnocení a kriteriální hodnocení. Nejvíce používané testy v rámci studií byly *Biering – Sorensen test, Sedy lehy, McGill's torso muscular endurance test* a *Bourban muscle strength test*. Většina testů se zaměřovala na posouzení síly břišního a zádového svalstva, přičemž břišní svaly byly nejčastěji hodnocenou svalovou skupinou.

Analýza reliability a validity provedená v rámci této práce ukázala, že pouze u 11 testů byla zjištěna úroveň spolehlivosti i validity. Mezi testy, které jsme identifikovali jako spolehlivé a zároveň validní, zařazujeme *Curl – up test, Prkno, Boční prkno, Biering – Sorensen test, Sedy lehy, Closed kinetic chain lower extremity stability test, Core muscle strength and stability test, Ito test* a *Bench trunk curl – up test.* Tyto testy prokázaly konzistentní výsledky během opakovaného měření a zároveň byly schopny hodnotit zamýšlený aspekt síly svalů v oblasti trupu s dobrou mírou validity, což potvrzuje jejich spolehlivost a schopnost přesně měřit sledovaný ukazatel, což z nich činí důvěryhodné nástroje pro hodnocení svalové síly trupu.

Na základě stanovených kritérií, které zahrnovaly věkovou kategorii dětí a adolescentů, jednoduchost provedení, časovou nenáročnost, kritérium hodnocení a zároveň vysokou míru reliability a validity, byly pro plošný monitoring na základních a středních školách vybrány testy *Curl – up test*, *Prkno*, *Boční prkno*, *Sedy lehy* a *Bench trunk curl – up test.* Výběr těchto testů byl proveden s důrazem na jejich schopnost poskytnout spolehlivé a relevantní informace o síle svalstva v oblasti trupu u dětí a adolescentů, což je klíčové pro efektivní plošný monitoring.

Implementace vybraných testů do plošného monitoringu na základních a středních školách může poskytnout cenné informace o úrovni síly svalstva v oblasti trupu u žáků a studentů a sloužit jako podklad pro individuální přístup k rozvoji jejich tělesné zdatnosti.

8 SOUHRN

Tato práce vychází z předchozího zjištění dosud systematicky nesestaveného přehledu dostupných testů zaměřených na sílu svalstva v oblasti trupu, jejich vlastností a posouzení vhodnosti využití pro plošný monitoring na základních a středních školách v rámci již existujících výzkumných studií.

Východiskem pro cíl práce bylo tedy vytvořit přehled studií, které se zabývaly problematikou využívání testů zaměřených na sílu svalů trupu a jejich vlastnosti, ze kterých mohly být následně shromážděny informace k posouzení vhodnosti nalezených testů pro plošný monitoring na základních a středních školách.

Metodologicky se práce opírala o analýzu článků zveřejněných v databázích Google Scholar a Scopus, které byly publikovány od roku 2013 do současnosti. Při vyhledávání jednotlivých vlastností bylo využito internetového vyhledávače Google. Strategie vyhledávání, která byla použita mohla v jistých ohledech vést k určitému zkreslení, jelikož pro tento typ prací je to běžné.

Výsledky analýzy publikačních zdrojů umožnily vyhledat 18 dostupných testů, které jsou hojně využívány, a to včetně záměru studie, populace a věku probandů. Následně k vytvořenému přehledu testů síly svalstva trupu byly vyhledány jejich vlastnosti jako jsou validita a reliabilita a také byl vytvořen detailní popis jednotlivých testů zahrnující informace o provedení testu a kritériu hodnocení.

Na základě našich zjištění díky vysoké míře reliability a validity a v rámci splnění stanovených kritérií pro posouzení aplikovatelnosti se jako vhodné testy pro plošný monitoring na základních a středních školách jeví *Curl – up test*, *Prkno*, *Boční prkno*, *Sedy lehy* a *Bench trunk curl – up test.*

Tato práce poskytuje užitečné informace pro praktické využití ve školní tělesné výchově. Nicméně z důvodu některých nedostatečných informací by mohla sloužit jako základ pro další výzkum a poskytovat podněty pro rozšíření poznatků v této oblasti výzkumu.

9 SUMMARY

This thesis paper is based on previous findings of a systematically uncompiled review ofavaillable tests of trunk muscle strength, their properties, and an assessment of their suitability for use in global monitoring in elementary and secondary schools within already existing research studies.

The starting point for this thesis was to create s review of studies that addressed the use of tests targeting trunk muscle strength and their properties, from which information could then be hathered to assess the suitability of the tests found for global monitoring in elementary and secondary schools.

Methodologically, the work relied on the analysis of articles published in the Google Scholar and Scopus databases from 2013 to the present. The Google internet search engine was used to search for individual characteristics. The search strategy that was used may have led to soma bias in some respects, as this is common for this type of work.

The results of the analysis of the publication sources allowed for the retrieval of 18 available tests that are widely used, including the study's purpose, population, and the age of the probands. Subsequently, to the developed review of trunk muscle strength tests, their charakteristics such as validity and reliability were retrieved, and a detailed description of each test was also created, including information on test execution and evaluation criteria.

Based on our findings, due to the high level of reliability and validity, and within the framework of meeting the established criteria for assessing applicability, the *Curl – up test, Plank, Side plank, Sit – ups* and *Bench trunk curl – up test* appear to be suitable tests for area monitoring in elementary and secondary schools.

This work provides useful information for practical use in school physical eduacion. However, due to some insufficient information, it could serve as a basic for further research and provide suggestions for expanding knowledge in this area of research.

10 REFERENČNÍ SEZNAM

Adedoyin, R. A., Mbada, C. E., Farotimi, A. O., Johnson, O. E., & Emechete, A. A. I. (2011). Endurance of low back musculature: Normative data for adults. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, *24*(2), 101–109. https://doi.org/10.3233/BMR-2011-0282

Allen, B. A., Hannon, J. C., Burns, R. D., & Williams, S. M. (2014). Effect of a core conditioning intervention on tests of trunk muscular endurance in school-aged children. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *28*(7), 2063 – 2070. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000352

Ambegaonkar, J. P., Mettinger, L. M., Caswell, S. V, Burtt, A., & Cortes, N. (2014). Relationships between core endurance, hip strength, and balance in collegiate female athletes. *International journal of sports physical therapy*, *9*(5), 604–614.

Arikan, H., Maras, G., Akaras, E., Citaker, S., & Kafa, N. (2022). Development, reliability and validity of the Closed Kinetic Chain Lower Extremity Stability Test (CKCLEST): a new clinical performance test. *Research in Sports Medicine*, *30*(5), 475 – 490. https://doi.org/10.1080/15438627.2021.1906674

Artero, E. G., Espaa-Romero, V., Castro-Piero, J., Ortega, F. B., Suni, J., Castillo-Garzon, M. J., & Ruiz, J. R. (2011). Reliability of field-based fitness tests in youth. *International Journal of Sports Medicine*, *32*(3), 159–169. https://doi.org/10.1055/s-0030-1268488

Babu, N., & Kohli, P. (2023). Commentary: Reliability in research. *Indian Journal of Ophthalmology*, *71*(2), 400–401. https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_2016_22

Barnett, L. M., Minto, C., Lander, N., & Hardy, L. L. (2014). Interrater reliability assessment using the Test of Gross Motor Development-2. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *17*(6), 667–670. https://doi.org/10.1016/j.jsams.2013.09.013

Bauer, J., & Muehlbauer, T. (2022). Effects of a 6 week core strengthening training on measures of physical and athletic performance in adolescent male sub-elite handball players. *Frontiers in Sports and Active Living*, *4*, 1037078. https://doi.org/10.3389/fspor.2022.1037078

Been, E., & Kalichman, L. (2014). Lumbar lordosis. *Spine Journal*, *14*(1), 87–97. https://doi.org/10.1016/j.spinee.2013.07.464

Berduszek, R. J., Geerdink, H., Van Der Sluis, C. K., Reneman, M. F., & Dekker, R. (2021). Health-related physical fitness in patients with complaints of hand, wrist, forearm and elbow: An exploratory study. *BMJ Open Sport and Exercise Medicine*, *7*(4), 1–9. https://doi.org/10.1136/bmjsem-2021-001148

Bianco, A., Jemni, M., Thomas, E., Patti, A., Paoli, A., Ramos Roque, J., Palma, A., Mammina, C.,

& Tabacchi, G. (2015). A systematic review to determine reliability and usefulness of the field-based test batteries for the assessment of physical fitness in adolescents–The ASSO Project. *International journal of occupational medicine and environmental health*, *28*(3), 445–478. https://doi.org/10.13075/ijomeh.1896.00393

Bianco, A., Lupo, C., Alesi, M., Spina, S., Raccuglia, M., Thomas, E., Paoli, A., & Palma, A. (2015). The sit up test to exhaustion as a test for muscular endurance evaluation. *Springerplus*, *4*, 309. https://doi.org/10.1186/s40064-015-1023-6

Boguszewski, D., Falkowska, M., Adamczyk, J. G., & Białoszewski, D. (2017). Influence of foam rolling on the functional limitations of the musculoskeletal system in healthy women. *Biomedical Human Kinetics*, *9*(1), 75 – 81. https://doi.org/10.1515/bhk-2017-0012

Bohannon, R. W., Steffl, M., Glenney, S. S., Green, M., Cashwell, L., Prajerova, K., & Bunn, J. (2018). The prone bridge test: Performance, validity, and reliability among older and younger adults. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, *22*(2), 385–389. https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2017.07.005

Boyer, C., Tremblay, M., Saunders, T. J., McFarlane, A., Borghese, M., Lloyd, M., & Longmuir, P. (2013). Feasibility, validity, and reliability of the plank isometric hold as a field-based assessment of torso muscular endurance for children 8-12 years of age. *Pediatric Exercise Science*, *25*(3), 407 – 422. https://doi.org/10.1123/pes.25.3.407

Brotons-Gil, E., Garcia-Vaquero, M. P., Peco-González, N., & Vera-Garcia, F. J. (2013). Flexion-rotation trunk test to assess abdominal muscle endurance: reliability, learning effect, and sex differences. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *27*(6), 1602–1608. https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31827124d9

Calcaterra, V., Marin, L., Vandoni, M., Rossi, V., Pirazzi, A., Grazi, R., Patané, P., Silvestro, G. S., Carnevale Pellino, V., Albanese, I., Fabiano, V., Febbi, M., Silvestri, D., & Zuccotti, G. (2022). Childhood Obesity and Incorrect Body Posture: Impact on Physical Activity and the Therapeutic Role of Exercise. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(24). https://doi.org/10.3390/ijerph192416728

Carini, F., Mazzola, M., Fici, C., Palmeri, S., Messina, M., Damiani, P., & Tomasello, G. (2017). Posture and posturology, anatomical and physiological profiles: Overview and current state of art. *Acta Biomedica*, *88*(1), 11–16. https://doi.org/10.23750/abm.v88i1.5309

Cejudo, A., de Baranda, P. S., Ayala, F., Croix, M. D. S., & Santonja-Medina, F. (2020). Assessment of the range of movement of the lower limb in sport: Advantages of the rom-sport i battery. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(20), 7606. https://doi.org/10.3390/ijerph17207606

Chaabene, H., Negra, Y., Bouguezzi, R., Capranica, L., Franchini, E., Prieske, O., Hbacha, H., &

Granacher, U. (2018). Tests for the assessment of sport-specific performance in Olympic combat sports: A systematic review with practical recommendations. *Frontiers in Physiology*, *9*(APR), 1–18. https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00386

Chen, W.-H., Wu, H.-J., Lo, S.-L., Chen, H., Yang, W.-W., Huang, C.-F., & Liu, C. (2018). Eight-week battle rope training improves multiple physical fitness dimensions and shooting accuracy in collegiate basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *32*(10), 2715–2724. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002601

Cook, D. A., & Beckman, T. J. (2006). Current Concepts in Validity and Reliability for Psychometric Instruments: Theory and Application. *The American Journal of Medicine*, *119*(2), 166.e7-166.e16. https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2005.10.036

Corbin, C. B., & Lindsey, R. (2007). *Fitness for Life* (5. vyd.). IL: Human Kinetics.

Croce, R. v, Horvat, M., & McCarthy, E. (2001). Reliability and concurrent validity of the movement assessment battery for children. *Perceptual and Motor Skills*, *93*(1), 275–280. https://doi.org/https://doi.org/10.2466/pms.2001.93.1.275

Čvorović, A., Kukić, F., Orr, R. M., Dawes, J. J., Jeknić, V., & Stojković, M. (2021). Impact of a 12-week postgraduate training course on the body composition and physical abilities of police trainees. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *35*(3), 826–832. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002834

Das, S., Sarkar, B., Sharma, R., Mondal, M., Kumar, P., & Sahay, P. (2017). Prevalence of Lower Crossed Syndrome in Young Adults: a Cross Sectional Study. *International Journal of Advanced Research*, *5*(6), 2217–2228. https://doi.org/10.21474/ijar01/4662

de Araújo, M. C., Baumgart, C., Jansen, C. T., Freiwald, J., & Hoppe, M. W. (2020). Sex differences in physical capacities of German Bundesliga soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *34*(8), 2329–2337. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002662

Dimitrijević, V., Šćepanović, T., Milankov, V., Milankov, M., & Drid, P. (2022). Effects of Corrective Exercises on Lumbar Lordotic Angle Correction: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(8). https://doi.org/10.3390/ijerph19084906

Doe-Asinyo, R. X., & Smits-Engelsman, B. C. M. (2021). Ecological validity of the PERF-FIT: correlates of active play, motor performance and motor skill-related physical fitness. *Heliyon*, *7*(8), e07901. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07901

Donath, L., Roth, R., Hohn, Y., Zahner, L., & Faude, O. (2014). The effects of Zumba training on cardiovascular and neuromuscular function in female college students. *European Journal of Sport Science*, *14*(6), 569–577. https://doi.org/10.1080/17461391.2013.866168

Dong, X., Ding, L., Zhang, R., Ding, M., Wang, B., & Yi, X. (2021). Physical Activity, Screen-Based Sedentary Behavior and Physical Fitness in Chinese Adolescents: A Cross-Sectional Study. *Frontiers in Pediatrics*, *9*, 722079. https://doi.org/10.3389/fped.2021.722079

Ekblom, Ö., Ekblom-Bak, E., Bolam, K. A., Ekblom, B., Schmidt, C., Söderberg, S., Bergström, G., & Börjesson, M. (2015). Concurrent and predictive validity of physical activity measurement items commonly used in clinical settings- data from SCAPIS pilot study. *BMC Public Health*, *15*, 978. https://doi.org/10.1186/s12889-015-2316-y

Fernandez-Santos, J. R., Ruiz, J. R., Cohen, D. D., Gonzalez-Montesinos, J. L., & Castro-Piñero, J. (2015). Reliability and validity of tests to assess lower-body muscular power in children. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *29*(8), 2277–2285. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000864

Gohel, V., & Mehendale, N. (2020). Review on electromyography signal acquisition and processing. *Biophysical reviews*, *12*(6), 1361–1367. https://doi.org/10.1007/s12551-020-00770-w

González-Gálvez, N., Poyatos, M. C., Marcos-Pardo, P. J., Feito, Y., & Vale, R. G. S. (2019). Pilates training induces changes in the trunk musculature of adolescents. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, *25*(3), 235–239. https://doi.org/10.1590/1517-869220192503163535

Granacher, U., Schellbach, J., Klein, K., Prieske, O., Baeyens, J.-P., & Muehlbauer, T. (2014). Effects of core strength training using stable versus unstable surfaces on physical fitness in adolescents: A randomized controlled trial. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, *6*(1), 40. https://doi.org/10.1186/2052-1847-6-40

Grgic, J. (2023). Test–retest reliability of the EUROFIT test battery: a review. *Sport Sciences for Health*, *19*(2), 381–388. https://doi.org/10.1007/s11332-022-00936-x

Haksever, B., Soylu, C., Micoogullari, M., & Baltaci, G. (2021). The physical characteristics and performance profiles of female handball players: Influence of playing position. *European Journal of Human Movement*, *46*, 37–49. https://doi.org/10.21134/eurjhm.2021.46.7

Hamřík, Z., Kalman, M., Bobáková, D., & Sigmund, E. (2012). Sedavý životní styl a pasivní trávení volného času českých školáků. *Pohybová aktivita populace*, 28–39. http://www.vyzkum-mladez.cz/zprava/1432570266.pdf

Hannibal, N. S., Plowman, S. A., Looney, M. A., & Brandenburg, J. (2016). Reliability and Validity of Low Back Strength/Muscular Endurance Field Tests in Adolescents. *Journal of Physical Activity and Health*, *3*(Suppl.2), S78–S89. https://doi.org/10.1123/jpah.3.s2.s78

Hauschild, V. D., DeGroot, D. W., Hall, S. M., Grier, T. L., Deaver, K. D., Hauret, K. G., & Jones, B. H. (2017). Fitness tests and occupational tasks of military interest: a systematic review of

correlations. *Occupational and Environmental Medicine*, *74*(2), 144–153. https://doi.org/10.1136/oemed-2016-103684

Holmes, C. J., & Racette, S. B. (2021). The utility of body composition assessment in nutrition and clinical practice: an overview of current methodology. *Nutrients*, *13*(8), 2493. https://doi.org/10.3390/nu13082493

Janošková, H., Šeráková, H., & Mužík, V. (2019). *Zdravotně preventivní pohybové aktivity* (2.). Masarykova univerzita. https://is.muni.cz/elportal/?id=1549517

Janura, M., Vařeka, I., Lehnert, M., Svoboda, Z., Klugarová, J., Elfmark, M., Dvořáková, T., & Vařeková, R. (2012). *Metody biomechanické analýzy pohybu* (1. vyd.). Univerzita Palackého v Olomouci.

Juan-Recio, C., Lopez-Plaza, D., Barbado Murillo, D., García-Vaquero, M. P., & Vera-Garcia, F. J. (2018). Reliability assessment and correlation analysis of 3 protocols to measure trunk muscle strength and endurance. *Journal of sports sciences*, *36*(4), 357–364. https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1307439

Juan-Recio, C., Prat-Luri, A., Galindo, A., Manresa-Rocamora, A., Barbado, D., & Vera-Garcia, F. J. (2022). Is the side bridge test valid and reliable for assessing trunk lateral flexor endurance in recreational female athletes? *Biology*, *11*(7), 1043. https://doi.org/https://doi.org/10.3390/biology11071043

Junker, D., & Stöggl, T. (2019). The training effects of foam rolling on core strength endurance, balance, muscle performance and range of motion: A randomized controlled trial. *Journal of Sports Science and Medicine*, *18*(2), 229 – 238. https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85068222357&partnerID=40&md5=9b69d7554747dcd2b06b06967593c920

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

Kalichová, M., Baláž, J., Bedřich, P., & Zvonař, M. (2011). *Základy biomechaniky tělesných cvičení* (1. vyd.). Masarykova univerzita.

Kandola, A., Ashdown-Franks, G., Stubbs, B., Osborn, D. P. J., & Hayes, J. F. (2019). The association between cardiorespiratory fitness and the incidence of common mental health disorders: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Affective Disorders*, *257*(June), 748–757. https://doi.org/10.1016/j.jad.2019.07.088

Katzman, W. B., Wanek, L., Shepherd, J. A., & Sellmeyer, D. E. (2010). Age-related hyperkyphosis: Its causes, consequences, and management. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical*

Therapy, *40*(6), 352–360. https://doi.org/10.2519/jospt.2010.3099

Knudson, D., & Johnston, D. (1995). Validity and Reliability of a Bench Trunk-Curl Test of Abdominal Endurance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *9*(3), 165–169.

Kolimechkov, S. (2017). Physical Fitness Assessment in Children and Adolescents: A Systematic Review. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, *3*(4), 65–79. https://doi.org/10.5281/zenodo.495725

Kolisko, P., & Fojtíková, M. (2003). *Prevence vadného držení těla na základní škole*.

Krobot, A., & Kolářová, B. (2011). *Povrchová elektomyografie v klinické rehabilitaci* (1. vyd.). Univerzita Palackého v Olomouci.

Kukić, F., Orr, R., Marković, M., Dawes, J. J., Čvorović, A., & Koropanovski, N. (2022). Factorial and Construct Validity of Sit-Up Test of Different Durations to Assess Muscular Endurance of Police Students. *Sustainability (Switzerland)*, *14*(20), 13630. https://doi.org/10.3390/su142013630

Kumar, R., & Zemková, E. (2022). The effect of 12-week core strengthening and weight training on muscle strength, endurance and flexibility in school-aged athletes. *Applied Sciences*, *12*(24), 12550. https://doi.org/10.3390/biology10111210

Kuo, Y.-L., Chung, C.-H., Huang, T.-W., Tsao, C.-H., Chang, S.-Y., Peng, C.-K., Cheng, W.-E., Chien, W.-C., & Shen, C.-H. (2019). Association between spinal curvature disorders and injury: a nationwide population-based retrospective cohort study. *BMJ open*, *9*(1), e023604. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-023604

Ladeira, C. E., Hess, L. W., Galin, B. M., Fradera, S., & Harkness, M. A. (2005). Validation of an Abdominal Muscle Strength Test With Dynamometry. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *19*(4), 925–930. https://doi.org/10.1519/R-16664.1

Larsson, H., Tegern, M., Monnier, A., Skoglund, J., Helander, C., Persson, E., Malm, C., Broman, L., & Aasa, U. (2015). Content validity index and intra- and inter- rater reliability of a new muscle strength/ endurance test battery for Swedish soldiers. *PLoS ONE*, *10*(7), e0132185. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0132185

Latalski, M., Bylina, J., Fatyga, M., Repko, M., Filipovic, M., Jarosz, M. J., Borowicz, K. B., Matuszewski, Ł., & Trzpis, T. (2013). Risk factors of postural defects in children at school age. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, *20*(3), 583–587.

Learman, K., Pintar, J., & Ellis, A. (2015). The effect of abdominal strength or endurance exercises on abdominal peak torque and endurance field tests of healthy participants: A randomized controlled trial. *Physical Therapy in Sport*, *16*(2), 140–147. https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2014.08.009

Liaw, L.-J., Hsieh, C.-L., Lo, S.-K., Chen, H.-M., Lee, S., & Lin, J.-H. (2008). The relative and absolute

reliability of two balance performance measures in chronic stroke patients. *Disability and Rehabilitation*, *30*(9), 656–661. https://doi.org/10.1080/09638280701400698

Liljequist, D., Elfving, B., & Roaldsen, K. S. (2019). Intraclass correlation – A discussion and demonstration of basic features. *PLoS ONE*, *14*(7), e0219854. https://doi.org/https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219854

Liu, J., Tang, W., Chen, G., Lu, Y., Feng, C., & Tu, X. M. (2016). Correlation and agreement: overview and clarification of competing concepts and measures. *Shanghai Archives of Psychiatry*, *28*(2), 115–120. https://doi.org/10.11919/j.issn.1002-0829.216045

Lohman, T. G., Ring, K., Pfeiffer, K., Camhi, S., Arredondo, E., Pratt, C., Pate, R., & Webber, L. S. (2008). Relationships among fitness, body composition, and physical activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *40*(6), 1163–1170. https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318165c86b

Maciałczyk-Paprocka, K., Stawińska-Witoszyńska, B., Kotwicki, T., Sowińska, A., Krzyżaniak, A., Walkowiak, J., & Krzywińska-Wiewiorowska, M. (2017). Prevalence of incorrect body posture in children and adolescents with overweight and obesity. *European Journal of Pediatrics*, *176*(5), 563–572. https://doi.org/10.1007/s00431-017-2873-4

Mackenzie, B. (2008). *101 Performance Evaluation Tests*.

Maier, T., Gross, M., Trösh, S., Müler, B., Bourban, P., Schärer, C., Hübner, K., Wehrlin, J., & Tschopp, M. (2016). *Manual Leistungsdiagnostik*. https://swissolympic.ch/ueber-swiss-olympic/partner_labelinhaber/medizinische-institutionen.html?tabId=214fd896-c1c9-42ea-92a0-cc9453a24fd4

Martínez-Romero, M. T., Ayala, F., Aparicio-Sarmiento, A., De Ste Croix, M., & Sainz De Baranda, P. (2021). Reliability of five trunk flexion and extension endurance field-based tests in high school-aged adolescents: ISQUIOS programme. *Journal of Sports Sciences*, *39*(16), 1860 – 1872. https://doi.org/10.1080/02640414.2021.1903706

Martínez-Romero, M. T., Ayala, F., Croix, M. de S., Vera-Garcia, F. J., de Baranda, P. S., Santonja-Medina, F., & Sánchez-Meca, J. (2020). A meta-analysis of the reliability of four field-based trunk extension endurance tests. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(9), 3088. https://doi.org/10.3390/ijerph17093088

Martínez-Romero, M. T., Ayala, F., De Ste Croix, M., Vera-Garcia, F. J., de Baranda, P. S., Santonja-Medina, F., & Sánchez-Meca, J. (2020). A Meta-Analysis of the Reliability of Four Field-Based Trunk Extension Endurance Tests. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL RESEARCH AND PUBLIC HEALTH*, *17*(9). https://doi.org/10.3390/ijerph17093088

Mcgill, S. M., Childs, A., & Liebenson, C. (1999). Endurance Times for Low Back Stabilization Exercises: Clinical Targets for Testing and Training From a Normal Database. *Archives of*

Physical Medicine and Rehabilitation, *80*(8), 941–944. https://doi.org/10.1016/s0003-9993(99)90087-4

Měkota, K., & Cuberek, R. (2007). *Pohybové dovednosti - činnosti - výkony* (1. vyd.). Univerzita Palackého v Olomouci.

Měkota, K., & Novosad, J. (2005). *Motorické schopnosti* (1. vyd.). Univerzita Palackého v Olomouci.

Meredith, M. D., & Welk, G. J. (2013). FITNESSGRAM/ACTIVITYGRAM: Test Administration Manual. In *Test Administration / ActivityGram: Roč. Updated Fo* (5. vyd., Čísla 13: 978-0-7360-9992–9). The Cooper Institute.

kaMüller, A., Nagy, Z., Kovács, S., Szőke, S., Bendíková, E., Ráthonyi, G., Ráthonyi-Ódor, K., Szabados, G., Gabnai, Z., & Bába, É. B. (2022). Correlations between Physical Fitness and Body Composition among Boys Aged 14–18—Conclusions of a Case Study to Reverse the Worsening Secular Trend in Fitness among Urban Youth Due to Sedentary Lifestyles. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(14), 8765. https://doi.org/10.3390/ijerph19148765

Müller, R., Strässle, K., & Wirth, B. (2010). Isometric back muscle endurance: An EMG study on the criterion validity of the Ito test. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, *20*(5), 845–850. https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2010.04.004

Nakata, H., Nagami, T., Higuchi, T., Sakamoto, K., & Kanosue, K. (2013). Relationship between performance variables and baseball ability in youth baseball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *27*(10), 2887–2897. https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182a1f58a

Nuhmani, S. (2021). Efficacy of dynamic Swiss ball training in improving the core stability of collegiate athletes. *Physical Activity Review*, *9*(1), 9–15. https://doi.org/10.16926/par.2021.09.02

Nuzzo, J. L. (2020). The Case for Retiring Flexibility as a Major Component of Physical Fitness. *Sports Medicine*, *50*(5), 853–870. https://doi.org/10.1007/s40279-019-01248-w

O'Connor, S., McCaffrey, N., Whyte, E., & Moran, K. (2016). The development and reliability of a simple field based screening tool to assess core stability in athletes. *Physical Therapy in Sport*, *20*, 40–44. https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2015.12.003

Odom, L. R., & Morrow, J. R. (2009). Measurement in Physical Education and Exercise Science What's this r ? A Correlational Approach to Explaining Validity , Reliability and Objectivity Coefficients. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, *10*(2), 137–145. https://doi.org/10.1207/s15327841mpee1002

Paramanidis, N., Kabasakalis, A., Koutlianos, N., Tsalis, G., & Kouidi, E. (2023). Shoulder Pain and

Trunk Muscles Endurance in Young Male and Female Swimmers. *Healthcare*, *11*(15), 2145. https://doi.org/https://doi.org/10.3390/healthcare11152145

Patterson, P., Bennington, J., & La-Rosa, T. De. (2001). Psychometric properties of child- and teacher-reported curl-up scores in children ages 10–12 years. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *72*(2), 117–124. https://doi.org/10.1080/02701367.2001.10608941

Placheta, Z., Homolka, P., Kára, T., Novotný, J., Štejfa, M., Siegelová, J., Báborová, H., & Dvořáková, M. (1999). *Zátěžová diagnostika v ambulantní a klinické praxi*. Grada.

Prince, S. A., Dempsey, P. C., Reed, J. L., Rubin, L., Saunders, T. J., Ta, J., Tomkinson, G. R., Merucci, K., & Lang, J. J. (2024). The Effect of Sedentary Behaviour on Cardiorespiratory Fitness: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, *54*(4), 997–1013. https://doi.org/10.1007/s40279-023-01986-y

Rajabi, R., Doherty, P., Goodarzi, M., & Hemayattalab, R. (2008). Comparison of thoracic kyphosis in two groups of elite Greco-Roman and freestyle wrestlers and a group of non-athletic participants. *British Journal of Sports Medicine*, *42*(3), 229–232. https://doi.org/10.1136/bjsm.2006.033639

Ranđelović, I., Jorgić, B., Antić, V., & Hadžović, M. (2020). Effects of exercise programs on upper crossed syndrome: A systematic review. *Physical Education and Sport Through the Centuries*, *7*(2), 152–168. https://doi.org/10.2478/spes-2020-0012

Rasidagic, F. (2014). *Objectivity in the evaluation of motor skill performance in sport and physical education*. https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3312.1449

Rathod, S. R., Vyas, N. J., & Sorani, D. M. (2021). Relationship between double leg lowering test and core strength test of the lumbar spine in normal healthy individuals. *Journal of Mahatma Gandhi Institute of Medical Sciences*, *26*(1), 23–27. https://doi.org/10.4103/jmgims.jmgims_11_20

Repko, M., Krbec, M., Šprláková-Puková, A., Chaloupka, R., Neubauer, J., Repko, M., & Krbec, M. (2007). Zobrazovací metody při vyšetření skoliotických deformit páteře. *Ces Radiol*, *61*(1), 74–79.

Riegerová, J., Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu: (příručka funkční antropologie)* (3. vyd.). Olomouc: Hanex.

Rohlmann, A., Klöckner, C., & Bergmann, G. (2001). Biomechanik der kyphose. *Orthopade*, *30*(12), 915–918. https://doi.org/10.1007/s001320170003

Roussouly, P., & Pinheiro-Franco, J. L. (2011). Sagittal parameters of the spine: biomechanical approach. *European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*, *20*(Suppl 5), 578–585. https://doi.org/10.1007/s00586-011-1924-1

Rubín, L., Mitáš, J., Dygrýn, J., Vorlíček, M., Nykodým, J., Řepka, E., Feltlová, D., Suchomel, A., Klimtová, H., Valach, P., Bláha, L., & Frömel, K. (2018). *Pohybová aktivita a tělesná zdatnost českých adolescentů v kontextu zastavěného prostředí* (1. vyd.). Univerzita Palackého v Olomouci.

Rubín, L., Suchomel, A., Cuberek, R., Dušková, L., & Tláskalová, M. (2017). Self-assessment of physical fitness in adolescents. *Journal of Human Sport and Exercise*, *12*(1), 219–235. https://doi.org/10.14198/jhse.2017.121.18

Rubín, L., Suchomel, A., & Kupr, J. (2014). Aktuální možnosti hodnocení tělesné zdatnosti u jedinců školního věku. *Česká kinantropologie*, *18*(1), 11–22. https://www.researchgate.net/publication/282291553_Aktualni_moznosti_hodnoceni_telesne_zdatnosti_u_jedincu_skolniho_veku

Saeterbakken, A. H., Stien, N., Andersen, V., Scott, S., Cumming, K. T., Behm, D. G., Granacher, U., & Prieske, O. (2022). The Effects of Trunk Muscle Training on Physical Fitness and Sport-Specific Performance in Young and Adult Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, *52*(7), 1599–1622. https://doi.org/10.1007/s40279-021-01637-0

Salsali, M., Sheikhhoseini, R., Sayyadi, P., Hides, J. A., Dadfar, M., & Piri, H. (2023). Association between physical activity and body posture: a systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health*, *23*(1), 1–16. https://doi.org/10.1186/s12889-023-16617-4

Sandrey, M. A., & Mitzel, J. G. (2013). Improvement in dynamic balance and core endurance after a 6-week core-stability-training program in high school track and field athletes. *Journal of Sport Rehabilition*, *22*(4), 264–271. https://doi.org/10.1123/jsr.22.4.264

Santonja-Medina, F., Collazo-Diéguez, M., Martínez-Romero, M. T., Rodríguez-Ferrán, O., Aparicio-Sarmiento, A., Cejudo, A., Andújar, P., & de Baranda, P. S. (2020). Classification system of the sagittal integral morphotype in children from the isquios programme (Spain). *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(7), 2467. https://doi.org/10.3390/ijerph17072467

Schilling, J. F., Murphy, J. C., Bonney, J. R., & Thich, J. L. (2013). Effect of core strength and endurance training on performance in college students: randomized pilot study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, *17*(3), 278–290. https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2012.08.008

Schober, P., Boer, C., & Schwarte, L. A. (2018). Correlation Coefficients: Appropriate Use and Interpretation. *Anesthesia & Analgesia*, *126*(5), 1763–1768. https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002864

Seidi, F., Bayattork, M., Minoonejad, H., Andersen, L. L., & Page, P. (2020). Comprehensive corrective exercise program improves alignment, muscle activation and movement pattern

of men with upper crossed syndrome: randomized controlled trial. *Scientific Reports*, *10*(1), 20688. https://doi.org/10.1038/s41598-020-77571-4

Sever, O., & Zorba, E. (2018). Comparison of effect of static and dynamic core exercises on speed and agility performance in soccer players. *Isokinetics and Exercise Science*, *26*(1), 29–36. https://doi.org/10.3233/IES-171120

Shechtman, O. (2013). The Coefficient of Variation as an Index of Measurement Reliability. In *Methods of Clinical Epidemiology* (s. 39–49). https://doi.org/10.1007/978-3-642-37131-8

Silva Santos, M., Vera-Garcia, F. J., Da Silva Chaves, L. M., Albuquerque Brandão, L. H., Da Silva, D. R. P., & Da Silva-Grigoletto, M. E. (2018). Are core exercises important to functional training protocols? *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, *11*(4), 237–244. https://doi.org/10.33155/j.ramd.2018.02.002

Struhár, I., Bernaciková, M., Kapounková, K., & Pospíchal, V. (2018). *Zátěžová diagnostika v tělovýchovné a sportovní praxi*. Masarykova univerzita.

Su, X., Dong, R., Wen, Z., & Liu, Y. (2022). Reliability and Validity of Scoliosis Measurements Obtained with Surface Topography Techniques : A Systematic Review. *Journal of Clinical Medicine*, *11*(23), 6998. https://doi.org/https://doi.org/10.3390/jcm11236998

Suchomel, A. (2006). *Tělesně nezdatné děti školního věku: (motorické hodnocení, hlavní činitelé výskytu, kondiční programy)*. Technická univerzita v Liberci.

Tabacchi, G., Sanchez, G. F. L., Sahin, F. N., Kizilyalli, M., Genchi, R., Basile, M., Kirkar, M., Silva, C., Loureiro, N., Teixeira, E., Demetriou, Y., Sturm, D. J., Pajaujene, S., Zuoziene, I. J., Gómez-López, M., Rada, A., Pausic, J., Lakicevic, N., Petrigna, L., … Bianco, A. (2019). Field-based tests for the assessment of physical fitness in children and adolescents practicing sport: A systematic review within the ESA program. *Sustainability (Switzerland)*, *11*(24), 7187. https://doi.org/10.3390/su11247187

Teyhen, D. S., Shaffer, S. W., Lorenson, C. L., Greenberg, M. D., Rogers, S. M., Koreerat, C. M., Villena, S. L., Zosel, K. L., Walker, M. J., & Childs, J. C. (2014). Clinical measures associated with dynamic balance and functional movement. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *28*(5), 1272–1283. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000272

Tong, T. K., Wu, S., & Nie, J. (2014). Sport-specific endurance plank test for evaluation of global core muscle function. *Physical Therapy in Sport*, *15*(1), 58–63.

Tupý, J. (2005). Pojmy ve vzdělávacím oboru Tělesná výchova. *Metodický portál*. https://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/376/pojmy-ve-vzdelavacim-oboru-telesna-vychova.html

Valachi, B., & Valachi, K. (2003). Mechanisms leading to musculoskeletal disorders in dentistry. *Journal of the American Dental Association*, *134*(10), 1344–1350. https://doi.org/10.14219/jada.archive.2003.0048

Vera-Garcia, F. J., López-Plaza, D., Juan-Recio, C., & Barbado, D. (2019). Tests to measure core stability in laboratory and field settings: reliability and correlation analyses. *Journal of Applied Biomechanics*, *35*(3), 223–231. https://doi.org/10.1123/jab.2018-0407

Vlažná, D., Krkoška, P., Kuhn, M., Dosbaba, F., Batalik, L., Vlčková, E., Voháňka, S., & Adamová, B. (2021). Assessment of Lumbar Extensor Muscles in the Context of Trunk Function , a Pilot Study in Healthy Individuals. *Applied Sciences*, *11*(20), 9518. https://doi.org/10.3390/app11209518

Wang, J. (2021). Effects of physical exercise motives on physical health and aerobic fitness of teenagers. *Iranian Journal of Public Health*, *50*(10), 2028–2037. https://doi.org/10.18502/ijph.v50i10.7503

Warneke, K., Wirth, K., Keiner, M., & Schiemann, S. (2023). Improvements in Flexibility Depend on Stretching Duration. *International Journal of Exercise Science*, *16*(4), 83–94.

Welk, G. J., Saint-Maurice, P. F., & Csányi, T. (2015). Health-related physical fitness in Hungarian youth: age, sex, and regional profiles. *Research quarterly for exercise and sport*, *86*(Suppl 1), S45–S57. https://doi.org/10.1080/02701367.2015.1043231

Wood, R. (2008a). *Abdominal Strength Test - straight leg lift*. Topend Sports Website. https://www.topendsports.com/testing/tests/abdominal-strength.htm

Wood, R. (2008b). *Side Ramp Core Stability Endurance Test*. Topend Sports Website. https://www.topendsports.com/testing/tests/side-ramp.htm

Wood, R. (2016). *Plank Core Strength and Stability Test*. Topend Sports Website. https://www.topendsports.com/testing/tests/plank.htm

11 PŘÍLOHY

Příloha 1. Základní charakteristika nalezených studií zaměřených na hodnocení síly svalstva v oblasti trupu (n = 34)

Studie	**Záměr**	**Populace** (z toho žen)	**Věk** *roky*	**Nástroj hodnocení***
Junker a Stöggl (2019)	Studie zkoumá, zda má využití masážního válce vliv na silovou vytrvalost trupu, rovnováhu, svalovou výkonnost a rozsah pohybu.	40 (20)	20-28	Bourban trunk muscle strength test
Allen et al. (2014)	Účelem studie bylo prozkoumání účinků jednoduchého cvičebního programu na vytrvalost svalů trupu.	164 (86)	9-14	Dynamic curl – up, Static curl – up, Prkno, Boční prkno
Boyer et al. (2013)	Studie zkoumá proveditelnost, validitu a reliabilitu izometrického planku ve srovnání s partial curl – up.	1502 (788)	8-12	Prkno za 60 s, Prkno za 30 s, Prkno do vyčerpání
Granacher et al. (2014)	Studie zkoumá účinky základního silového tréninku na stabilních a nestabilních površích na tělesnou zdatnost.	27 (14)	13-15	Bourban trunk muscle strength test
Vera-Garcia et al. (2019)	Záměrem studie je analyzovat vztahy mezi 5 nejpoužívanějšími testy hodnotící stabilitu trupu v laboratorních a terénních podmínkách	33 (0)	21-27	Three plane core strength test, Double – leg lowering test, Biering – Sorensen test
Juan-Recio et al. (2018)	Ve studii se snažili prověřit reliabilitu a vztah mezi 3 (1 laboratorní 2 terénní) nejběžněji využívanými testy k hodnocení síly a vytrvalosti svalů trupu.	27 (0)	21-27	Biering – Sorensen test, Flexion – rotation trunk test
Learman et al. (2015)	Studie zkoumá vliv 12týdenního tréninkového silového a vytrvalostního programu na sílu a vytrvalost trupu.	79 (34)	17-29	Prkno do vyčerpání, Angle sit (součást McGill's trunk test), Sedy lehy za 60 s

Pokračování tabulky.

Brotons-Gil et al. (2013)	Hlavním účelem studie je analýza spolehlivosti Flexion – rotation trunk testu, vliv jeho opakování a pohlavních rozdílů na výsledky testu.	51 (16)	19-27	Flexion – rotation trunk test
Paramanidis et al. (2023)	Studie zkoumá vztah mezi bolestí ramenního pletence a vytrvalostí svalů trupu u mladých plavců.	46 (22)	13-18	McGill's torso muscular endurance test
Sandrey a Mitzel (2013)	Studie zkoumá účinek speciálně vytvořeného 6týdenního tréninkového programu na dynamickou rovnováhu a vytrvalost svalů trupu u dospívajících atletů.	13 (6)	14-16	McGill's torso muscular endurance test
Ambegaonkar et al. (2014)	Účelem studie je zjistit vztah mezi vytrvalostí svalů trupu, silou kyčelních svalů a rovnováhou a jejich vliv na poranění dolních končetin.	40 (40)	18-20	McGill's torso muscular endurance test
Schilling et al. (2013)	Studie zkoumá vliv 6týdenního cvičebního programu zaměřeného na trup na vytrvalost, sílu a zdatnost u netrénované populace. Dalším účelem je zjistit, zda je izometrické cvičení účinnější než dynamické na vytrvalost, sílu a zdatnost u netrénované populace.	10 (6)	19-28	McGill's torso muscular endurance test
Bianco et al. (2015)	Studie zkoumá, zda test sedů lehů do vyčerpání je vhodným nástrojem k hodnocení svalové vytrvalosti ve srovnání s testy hodnotícími vytrvalost dolních a horních končetin a vzájemné vztahy mezi testy.	381 (187)	18-38	Sedy lehy do vyčerpání

Pokračování tabulky.

Nakata et al. (2013)	Studie zkoumá vztah mezi výkonnostními testy a baseballovými schopnostmi u hráčů baseballu.	164 (0)	6-15	Sedy lehy za 30 s
Kumar a Zemková (2022)	Studie zkoumá vliv 12týdenního programu posilování svalů trupu a silového tréninku na svalovou sílu, vytrvalost a flexibilitu.	90 (0)	12	Sedy lehy za 60 s
Arikan et al. (2022)	Studie má za cíl vyvinout nový test výkonnosti a určit reliabilitu a validitu na základě porovnávání vzájemných vztahů s dalšími testy zdatnosti.	50 (21)	20-26	Closed kinetic chain lower extremity stability test (CKCLEST)
Sever a Zorba (2018)	Studie zkoumá vliv dynamických a statických tréninkových programů zaměřených na svaly trupu po dobu 8 týdnů na rychlost, obratnost, anaerobní výkon, stabilitu trupu a složení těla u fotbalistů.	27 (0)	17-20	Double-leg lowering test, Biering – Sorensen test, Sedy lehy za 60 s, Prkno do vyčerpání
Martínez-Romero et al. (2021)	Studie zkoumá reliabilitu 5 terénních vytrvalostních testů z nichž dvou testů extenzí svalů trupu a tří testů flexe svalů trupu.	208 (108)	12-18	Biering – Sorensen test, Dynamic extensor endurance test, Ito test, Boční prkno, Bench trunk curl-up test
Haksever et al. (2021)	Účelem studie je porovnat tělesné vlastnosti a výkonnostní parametry u profesionálních hráček házené napříč herními pozicemi.	39 (39)	17-30	Biering – Sorensen test
Nuhmani (2021)	Studie zkoumá účinnost dynamického tréninku s gymnastickým míčem na posílení svalů trupu u vysokoškolských sportovců.	67 (18)	18-28	Biering – Sorensen test, Boční prkno, Prkno, Double-leg lowering test

Pokračování tabulky.

Donath et al. (2014)	Studie zkoumá účinky tréninku Zumby na vytrvalost, sílu trupu, rovnováhu, flexibilitu, výkon skoku a kvalitu života.	30 (30)	18-23	Bourban trunk muscle strength test
Bauer a Muehlbauer (2022)	Cílem studie je prozkoumat účinky 6týdenního posilovacího tréninku ve srovnání s běžným tréninkem házené u dospívajících hráčů na tělesný výkon a specifické házenkářské dovednosti.	26 (0)	16-18	Bourban trunk muscle strength test
O'Connor et al. (2016)	Cílem studie je upravit test stability trupu, aby bylo umožněno vyšší klasifikace úrovně stability a určit jeho reliabilitu u atletické populace.	15 (0)	18-20	Alternative trunk stability push up test
González-Gálvez et al. (2019)	Cílem studie je posoudit, jak 6týdenní program cvičení pilates ovlivňuje sílu svalů trupu u adolescentů.	101 (42)	13-15	Biering – Sorensen test, Bench trunk curl-up test
Welk et al. (2015)	Studie zkoumá jak regionální, věkové a pohlavní rozdíly ovlivňují tělesnou zdatnost u maďarských adolescentů.	2602 (-)	10-18	Trunk lift test, Curl-up test
Chen et al. (2018)	Studie zkoumá, jak 8týdenní trénink s posilovacím lanem zlepšuje tělesnou zdatnost a přesnost střelby u hráčů basketbalu.	30 (0)	18-25	McGill's torso muscular endurance test
Čvorović et al. (2021)	Cílem studie je zjistit, zda má 12týdenní tréninkový program pozitivní vliv na tělesné složení a tělesnou zdatnost u policejních stážistů.	325 (0)	24-33	Sedy lehy za 30 s

Pokračování tabulky.

Teyhen et al. (2014)	Záměrem studie je prozkoumat vztah mezi specifickými testy síly, flexibility, rovnováhy a vytrvalosti s globálnějšími měřítky dynamické rovnováhy a funkčního pohybu u zdravých vojáků.	64 (11)	21-29	Biering – Sorensen test, Boční prkno
de Araújo et al. (2020)	Studie zkoumá úroveň tělesné zdatnosti s ohledem na pohlavní rozdíly hráčů a hráček Německé fotbalové Bundesligy.	76 (29)	17-34	Bourban trunk muscle strength test
Boguszewski et al. (2017)	Studie zkoumá vliv masážního válce na funkční omezení pohybového aparátu.	37 (37)	19-26	Core muscle strength and stability test
Martínez-Romero et al. (2020)	Studie měla za cíl provést metaanalýzu spolehlivosti měření terénních testů zaměřených na trup.	-	-	Biering – Sorensen test, Dynamic extensor endurance test, Ito test, Prone double straight – leg raise test
Hauschild et al. (2017)	Studie měla za cíl shromáždit údaje k popsání vztahu mezi komponenty zdravotně orientované zdatnosti a tělesné zdatnosti při vykonávání namáhavých pracovních činností.	-	-	Sedy lehy za 2 minuty
Silva Santos et al. (2018)	Tato studie sestavila protokol pro analyzování účinku 12týdenního funkčního tréninku na tělesnou zdatnost.	-	18-40	McGill's torso muscular endurance test, Sedy lehy za 60 s
Bianco et al. (2015)	Tato přehledová studie zkoumá hlavní terénní testy pro hodnocení tělesné zdatnosti u adolescentů.	-	-	Curl – up test, Sedy lehy za 60 s, Sedy lehy za 30 s

Poznámka. – nebylo nalezeno

Příloha 2. Popis jednotlivých testů hodnotící sílu svalů trupu a jejich kriteriální hodnocení

Název testu: Bourban trunk muscle strength test

Příprava stanoviště: Jelikož se systém skládá ze čtyř testů, je třeba připravit podložku, testovací lavici a překážkový set s nastavitelnou výškou. Každému testovanému se individuálně upravuje výška vzhledem k tělesným rozměrům. Rychlost je řízena metronomem 60 BPM.

Provedení:

1. test – podpor na předloktí, temeno hlavy společně s pěstmi jsou opřeny o zeď a tělo je ve vodorovné poloze s podložkou. Ve výšce bederní páteře umístěna tyč. Cílem jedince je, aby střídavě zvedal natažené dolní končetiny do výšky hýždí s neustálým kontaktem tyče.

2. test – podpor na levém/pravém předloktí, volná ruka v bok, hlava, ramena, záda a boky v jedné linii. Tyč je umístěna ve výšce boků a cílem jedince je provádět pohyby pánve dolů bez doteku země a zpět. Při každém úderu metronomu se jedinec musí nacházet v pozici nahoře nebo dole.

3. test – leh na břiše na testovací lavici tak, aby byla kyčelní kost těsně při okraji, hlava společně se zády a boky tvoří přímku, ruce zkříženy na prsou a kotníky fixovány. Cílem jedince je provádět hyperextenzi v rozsahu 30°, kdy při každém úderu metronomu se musí jedinec nacházet v pozici nahoře nebo dole. V tomto případě jsou tyče umístěny jak ve 180° tak ve 30°.

Hodnocení: Zaznamenává se celkový počet správného provedení.

Studie uvádějící kriteriální hodnocení: (Maier et al., 2016)

Název testu: Dynamické a statické curl – ups

Příprava stanoviště: Podložku umístíme na rovný povrch tak, aby měl testovaný prostor. Čas kontrolujeme stopkami.

Provedení: Leh na zádech, pokrčená kolena přibližně do 140°, chodidla mírně od sebe, paže natažené podél těla, dlaně směrem dolů s roztaženými prsty. 3 – 4,5 palce od konečků prstů je na podlaze umístěna měřící páska, které se během zvednutí musí jedinec dotknout. Po dotyku se vrací zpět do výchozí pozice na zádech s položenou hlavou na podložce v případě dynamického cvičení. Během statického se jedinec zastaví v pozici zvednutí a tuto pozici udržuje.

Hodnocení: Zaznamenává se celkový počet opakování nebo ve druhém případě čas, který je jedinec schopný udržet.

Studie uvádějící kriteriální hodnocení: (Mackenzie, 2008)

Název testu: Prkno

Příprava stanoviště: Podložku umístíme na rovný povrch tak, aby měl testovaný prostor. Čas kontrolujeme stopkami.

Provedení: Podpor na předloktí, 90° mezi trupem a předloktím, hlava, ramena, boky a záda v jedné linii. V kontaktu s podložkou je pouze předloktí a prsty na nohou.

Hodnocení: Zaznamenává se celkový čas nebo je cvik časově ohraničen 30 nebo 60 vteřinami.

Studie uvádějící kriteriální hodnocení: (Wood, 2016)

Název testu: Boční prkno

Příprava stanoviště: Podložku umístíme na rovný povrch tak, aby měl testovaný prostor. Čas kontrolujeme stopkami.

Provedení: Podpor na předloktí vpravo/vlevo, 90° v lokti a tělo v přímé linii.

Hodnocení: Zaznamenává se celkový čas udržení správné polohy.

Studie uvádějící kriteriální hodnocení: (Wood, 2008b)

Název testu: Three plane core strength test

Příprava stanoviště: Není potřeba velký prostor, pouze prázdné prostředí u stěny.

Provedení: Stoj na dominantní noze 8 cm od stěny, paže překřížené na hrudi. Pohyb ve třech rovinách. Frontální – bokem ke stěně, vnitřní noha dominantní, provedení úklonu, rameno se mírně dotýká stěny a zpět. Sagitální – zády ke stěně, provedení záklonu, hlava se mírně dotýká stěny a zpět. Transverzální – zády ke stěně, střídavé vytočení za rameny, rameno se lehce dotkne stěny.

Hodnocení: 6 opakování – 2 pokusy každého cviku

Studie uvádějící kriteriální hodnocení: nebylo nalezeno

Název testu: Double – leg lowering test

Příprava stanoviště: Připravíme testovací lavici, na kterou umístíme podložku. Pro hodnocení je třeba goniometr. Čas kontrolujeme stopkami.

Provedení: Leh na zádech, paže volně položené na břiše, nohy ve vertikální poloze. Testující umístí dlaň mezi podložku a bederní část zad testovaného, který pomalu začne spouštět natažené nohy. Čas spouštění je omezen na 10 vteřin.

Hodnocení: Zaznamenává se úhel výkonu ve chvíli, kdy se z podložky zvedne bederní část zad.

Studie uvádějící kriteriální hodnocení: (Rathod et al., 2021; Wood, 2008a)

Název testu: Biering – Sorensen test

Příprava stanoviště: Připravíme testovací lavici a popřípadě pevné pásy, ale testovaného lze držet za kotníky. Čas kontrolujeme stopkami.

Provedení: Leh na břiše, paže zkřížené na hrudi, nohy fixovány testujícím nebo pásy. S lavicí je v kontaktu pouze dolní část těla. Testovaný udržuje trup v horizontální poloze.

Hodnocení: Zaznamenává se celkový čas ve správné poloze.

Studie uvádějící kriteriální hodnocení: (Adedoyin et al., 2011)

Název testu: Flexion – rotation test

Příprava stanoviště: Podložku umístíme na rovný povrch tak, aby měl testovaný prostor. Čas kontrolujeme stopkami.

Provedení: Leh na zádech, pokrčená kolena do 90°, nohy u sebe, paže natažené, překryty přes sebe a položené na stehnech. Testující fixuje kotníky, vloží palce ruky do podkolenní jamky testovaného a ostatní prsty v pěst. Testovaný následně provede střídavě ohnutí na obě strany, dokud se konečky prstů nedotkne pěsti testujícího.

Hodnocení: Zaznamenává se počet správně provedených ohnutí za 90 vteřin.

Studie uvádějící kriteriální hodnocení: nebylo nalezeno

Název testu: Sedy – lehy

Příprava stanoviště: Podložku umístíme na rovný povrch tak, aby měl testovaný prostor. Čas kontrolujeme stopkami.

Provedení: Leh na zádech, pokrčená kolena do 90°, paže zkříženy na hrudi a kotníky fixovány testujícím. Následně testovaný provádí pohyb do sedu, dokud se lokty nedotýkají kolen a následně se vrací zpět do lehu na zádech.

Hodnocení: Zaznamenává se počet provedených sedů – lehů. Čas je omezený na 30 vteřin, 60 vteřin nebo do vyčerpání.

Studie uvádějící kriteriální hodnocení: (Mackenzie, 2008)

Název testu: McGill's torso muscular endurance test

Příprava stanoviště: Jelikož se systém skládá ze čtyř testů, je třeba připravit podložku s klínem ve sklonu 60° na rovném povrchu a testovací lavici. Čas kontrolujeme stopkami.

Provedení:

1. test – sed, skrčená kolena do 90°, paže zkřížené na hrudi a záda opřená o klín ve sklonu 60°. Klín je poté oddělán a testovaný udržuje pozici.

2. test – boční prkno

3. test – Biering – Sorensen test

Hodnocení: U všech testů se zaznamenává celkový čas výdrže.

Studie uvádějící kriteriální hodnocení: nebylo nalezeno

Název testu: Closed kinetic chain lower extremity stability test

Příprava stanoviště: Podložku umístíme na rovný povrch tak, aby měl testovaný prostor. Čas kontrolujeme stopkami.

Provedení: Podpor na předloktí (prkno), chodidla na šíři ramen a tělo v linii. Následně provede testovaný pohyb jednou dolní končetinou do kříže přes druhou, přičemž se špička nohy musí dotknout země a zpět.

Hodnocení: Zaznamenává se počet opakování za 15 vteřin. Poté s odstupem jedné minuty se testování opakuje. Celkově se test provádí 3krát.

Studie uvádějící kriteriální hodnocení: nebylo nalezeno

Název testu: Core muscle strength and stability test

Příprava stanoviště: Podložku umístíme na rovný povrch tak, aby měl testovaný prostor. Čas kontrolujeme stopkami.

Provedení: Podpor na předloktí (prkno), chodidla u sebe, tělo v linii.

Úroveň 1 – pozice prkna, 60 vteřin výdrž

Úroveň 2 – zvednout pravou ruku, 15 vteřin výdrž

Úroveň 3 – zvednout levou ruku, 15 vteřin výdrž

Úroveň 4 – zvednout pravou nohu, 15 vteřin výdrž

Úroveň 5 – zvednout levou nohu, 15 vteřin výdrž

Úroveň 6 – zvednout levou nohu a pravou ruku, 15 vteřin výdrž

Úroveň 7 – zvednout pravou nohu a levou ruku, 15 vteřin výdrž

Úroveň 8 – pozice prkna, 30 vteřin výdrž

Úroveň 9 – konec testu

Hodnocení: Zaznamenává se úroveň, kdy není testovaný schopen udržet správnou pozici.

Studie uvádějící kriteriální hodnocení: nebylo nalezeno

Název testu: Dynamic extensor endurance test

Příprava stanoviště: Připravíme testovací lavici stejně jako u Biering – Sorensen testu a k hodnocení goniometr pro měření úhlu. Čas kontrolujeme stopkami.

Provedení: Leh na břiše, paže zkřížené na hrudi, nohy fixovány testujícím nebo pásy. S lavicí je v kontaktu pouze dolní část těla. Cílem jedince je provádět hyperextenzi v rozsahu 45° a úhel je kontrolován goniometrem.
Hodnocení: Zaznamenává se počet správně provedených opakování za 60 vteřin.
Studie uvádějící kriteriální hodnocení: nebylo nalezeno

Název testu: Bench trunk curl – up
Příprava stanoviště: Podložku a židli umístíme na rovný povrch tak, aby měl testovaný prostor. Čas kontrolujeme stopkami.
Provedení: Leh na zádech, paže zkřížené na hrudi, nohy v 90° na židli. Testovaný zvedne lopatky z podložky tak, aby se lokty dotýkaly stehen a zpět.
Hodnocení: Zaznamenává se celkový počet opakování za 2 minuty.
Studie uvádějící kriteriální hodnocení: nebylo nalezeno

Název testu: Alternative trunk stability push up test
Příprava stanoviště: Na rovném povrchu pomocí sportovní pásky zaznačíme dostatečně dlouhou rovnou čáru, která bude sloužit k umístění dlaní a hlavy.
Provedení: Leh na břiše, ruce v pravém úhlu, dlaně a čelo umístěno na sportovní pásce, nohy u sebe, postaveny na špičkách. Testovaný mírně zvedne pravou nohu a provede zdvih do vzporu. Udržuje přitom přímou linii mezi rameny, boky a koleny a nesmí dojít k vybočení páteře nebo boků. Pokud testovaný má problém s provedením testu, nejprve provede pohyb s oběma nohama na zemi a pro další ulehčení umístí dlaně v úrovní brady.
Hodnocení: Záleží, jak testovaný pohyb provede a hodnotí se na základě hodnotícího systému 0-4. Pokud provede celý pohyb – 4, částečně provede pohyb – 3, provede pohyb s dlaněmi na úrovni brady – 2, neprovede pohyb s dlaněmi na úrovni brady – 1, pociťuje bolest v kterékoliv fázi pohybu – 0.
Studie uvádějící kriteriální hodnocení: (O'Connor et al., 2016)

Název testu: Trunk lift test
Příprava stanoviště: Podložku umístíme na rovný povrch tak, aby měl testovaný prostor. Připravíme si pravítko nebo metr na měření výsledku.
Provedení: Leh na břiše, nárty na podlaze, paže pod stehny, hlava v prodloužení těla. Testovaný provede zdvih horní části těla do výšky 12 palců (30,5 cm).
Hodnocení: Pomocí pravítka měříme vzdálenost brady od podložky. Zaznamenává se lepší výsledek ze dvou pokusů.

Studie uvádějící kriteriální hodnocení: (Meredith & Welk, 2013)

Název testu: Ito test

Příprava stanoviště: Podložku umístíme na rovný povrch a připravíme si malý polštářek, který následně umístíme pod kyčle. Čas kontrolujeme stopkami.

Provedení: Leh na břiše, paže podél těla, nohy natažené. Testovaný zvedne hrudník z podložky a co nejdéle drží.

Hodnocení: Zaznamenává se celkový čas ve správné poloze, maximální čas 5 minut.

Studie uvádějící kriteriální hodnocení: nebylo nalezeno

Název testu: Prone double straight – leg raise test

Příprava stanoviště: Podložku umístíme na rovný povrch, aby měl jedinec dostatek místa. Čas kontrolujeme stopkami.

Provedení: Leh na břiše, nohy natažené, paže skrčené a umístěné pod hlavou. Testovaný zvedne nohy z podložky a co nejdéle drží.

Hodnocení: Zaznamenává se celkový čas ve správné poloze.

Studie uvádějící kriteriální hodnocení: nebylo nalezeno