

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury



Fakulta
tělesné kultury

**PŘEHLED MOTORICKÝCH TESTŮ SÍLY HORNÍCH A DOLNÍCH
KONČETIN, JEJICH VLASTNOSTI A PRAKTICKÁ
APLIKOVATELNOST PRO TESTOVÁNÍ ŽÁKŮ NA ZÁKLADNÍCH A
STŘEDNÍCH ŠKOLÁCH**

Bakalářská práce

Autor: Zuzana Růžičková

Studijní program: Tělesná výchova a sport pro vzdělávání se
specializacemi

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

Olomouc 2024

Bibliografická identifikace

Jméno autora: Zuzana Růžičková

Název práce: Přehled motorických testů síly horních a dolních končetin, jejich vlastnosti a praktická aplikovatelnost pro testování žáků na základních a středních školách

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

Pracoviště: Institut aktivního životního stylu

Rok obhajoby: 2024

Abstrakt:

Sedavý životní styl a nedostatek pohybu vedou k poklesu tělesné zdatnosti, což je významným problémem u dospělých i dětí. Pro hodnocení tělesné zdatnosti se využívají motorické testy zaměřené na jednotlivé aspekty kondice. Cílem této bakalářské práce je poskytnout přehled motorických testů síly horních a dolních končetin, popsat jejich vlastnosti a praktickou aplikovatelnost pro testování žáků na základních a středních školách. Pro výběr vhodných motorických testů bylo provedeno vyhledávání v databázích EBSCO, ProQuest a Google Scholar. Celkem bylo identifikováno 14 testů pro hodnocení síly horních končetin a 18 testů pro hodnocení síly dolní končetin. K posouzení aplikovatelnosti testů na základních a středních školách byla stanovena kritéria jako časová náročnost, materiální zajištění, bezpečnost, univerzálnost a časová efektivita. Nejčastěji používanými a vhodnými testy pro hodnocení síly horních končetin se ukázalo být měření síly úchopu ruky, zatímco pro dolní končetiny skok daleký z místa.

Klíčová slova: hodnocení, tělesná zdatnost, síla, motorický test, děti

Souhlasím s půjčováním práce v rámci knihovních služeb.

Bibliographical identification

Author: Zuzana Růžičková
Title: Systematic review of motor tests upper and lower limb strength, their properties, and practical applicability for testing students in primary and secondary schools

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

Department: Institute of Active Lifestyle

Year: 2024

Abstract:

A sedentary lifestyle and lack of physical activity contribute to a decline in physical fitness, which is a significant issue among both adults and children. Motor skill tests focusing on various aspects of fitness are used to assess physical fitness. The aim of this bachelor's thesis is to provide a systematic review of motor skill tests for upper and lower limb strength, describe their characteristics, and assess their practical applicability for testing students in primary and secondary schools. Searching for suitable motor skill tests was conducted in EBSCO, ProQuest, and Google Scholar databases, identifying a total of 14 tests for upper limb strength evaluation and 18 tests for lower limb strength evaluation. Criteria such as time requirement, material availability, safety, universality, and time efficiency were established to assess the applicability of the tests in primary and secondary schools. Handgrip strength test emerged as the most commonly used and suitable test for assessing upper limb strength, while the standing long jump was identified as the most appropriate test for lower limb strength.

Keywords: assessment, physical fitness, strength, motor test, children

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, PhD., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 1. května 2024

Růžičková

Ráda bych poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce doc. Mgr. Romanu Cuberkovi, Ph.D., za vedení, odborné rady a trpělivost, kterou mi poskytl při psaní této práce. Dále bych chtěla poděkovat mé rodině, zejména pak mé sestře Tereze, za jejich celoživotní podporu.

OBSAH

Obsah	7
1 Úvod	9
2 Přehled poznatků	11
2.1 Vymezení pojmu tělesná zdatnost	11
2.1.1 Typy zdatnosti	11
2.1.2 Důležitost tělesné zdatnosti u dětí.....	12
2.2 Silové schopnosti	13
2.2.1 Struktura a klasifikace silových schopností	13
2.2.2 Rozvoj silových schopností v průběhu motorického vývoje.....	15
2.2.3 Význam silových schopností v kontextu zdraví	17
2.3 Hodnocení tělesné zdatnosti	19
2.3.1 Hodnocení tělesné zdatnosti v kontextu školní tělesné výchovy.....	20
2.3.2 Hodnocení tělesné zdatnosti u dětí s nadváhou či obezitou	21
3 Cíle	23
3.1 Hlavní cíl.....	23
3.2 Dílčí cíle.....	23
3.3 Výzkumné otázky.....	23
4 Metodika	24
4.1 Strategie vyhledávání informačních zdrojů	24
4.1.1 Informační zdroje určené pro vytvoření přehledu motorických testů k hodnocení síly horních a dolní končetin u dětí.....	24
4.1.2 Informační zdroje určené pro zhodnocení limitů užití výběru motorických testů síly horních a dolní končetin dětí pro plošný monitoring na základních a středních školách	25
4.2 Zpracování a vyhodnocení informačních zdrojů.....	25
5 Výsledky.....	26
6 Diskuse	31
7 Závěry	36
8 Souhrn	37

9	Summary.....	38
10	Referenční seznam	39
11	Přílohy	53
	Příloha 1. Základní charakteristika nalezených studií zaměřených na hodnocení síly horních a dolní končetin u dětí.....	53
	Příloha 2. Popis motorických testů zaměřených na hodnocení síly horních končetin u dětí	62
	Příloha 3. Popis motorických testů zaměřených na hodnocení síly dolní končetin u dětí.....	66

1 ÚVOD

Světová zdravotnická organizace uvádí (WHO, 2018), že pravidelná pohybová aktivita má podstatný přínos pro zdraví. Přispívá k prevenci kardiovaskulárních onemocnění, rakoviny a cukrovky. Snižuje příznaky deprese a úzkosti a má pozitivní vliv na celkovou duševní pohodu (Neill et al., 2020). Pomáhá kontrolovat tělesnou váhu a zajišťuje zdravý růst a vývoj u mladých lidí. Pro děti a dospívající je doporučené množství středně až vysoce zatěžující pohybové aktivity alespoň 60 minut denně (WHO, 2018). Z Národní zprávy o pohybové aktivitě českých dětí vyplývá, že toto doporučení splňuje 58 % dětí a dospívajících (Gába et al., 2022).

S pohybovou aktivitou souvisí i tělesná zdatnost. Čas, který děti dnes věnují pohybovým aktivitám je značně ovlivňován změnou životního stylu. Rozvoj moderních technologií způsobuje, že v Česku tráví u obrazovek přes 70 % dětí a dospívajících více času než je doporučováno, což je více než dvě hodiny denně (Gába et al., 2022). Následkem je snížení přirozené pohybové aktivity, která je jedním z hlavních negativních faktorů, které přímo ovlivňují tělesnou zdatnost dětí (Damian et al., 2018; Gea-García et al., 2020).

K hodnocení a podrobnému monitorování zdravotně orientované tělesné zdatnosti se obvykle využívají testové baterie (Čelikovský et al., 1990), jež zahrnují hodnocení somatické parametrů a motorickou výkonnost jedince. Mezi známé testové baterie řadíme například Eurofit, Unifit, Fitnessgram a ALPHA-Fit. Testové baterie se skládají z jednotlivých subtestů, kdy každý z nich má svá specifika. Liší se ve výběru a počtu testovaných cviků, dále pak jejich vyhodnocování. Při výběru testové baterie je důležité se zaměřit na cílovou oblast, která má být testována, zdravotní nezávadnost jednotlivých testů, časovou náročnost testů a jejich materiální a personální zajištění.

Studie uvádí (Bali et al., 2022; Breithaupt et al., 2012; Emerson et al., 2017; Žegleň et al., 2023), že existují rozdíly v tělesné zdatnosti a obvyklé úrovni pohybové aktivity u dětí a dospívajících s normální tělesnou hmotností a obézními. Ze zdravotního hlediska vede práce s nadměrnou tělesnou hmotností u obézních dětí ke zvýšenému riziku zlomenin v souvislosti s zhoršeným vývojem kostry, změně kvality a síly kostí a přetěžováním kloubů (Dimitri, 2019).

Nedávná studie z roku 2023 prokázala, že děti s nadváhou či obezitou mají větší absolutní svalovou sílu horních končetin oproti dětem s normální váhou. Avšak ve stejných skupinách se prokázala výrazně nižší síla dolních končetin oproti normální váhové skupině a to zejména v různých skokových testech (Alaniz-Arcos et al., 2023). Navzdory tomu bylo prokázáno, že děti s nadměrnou tělesnou hmotností produkují obecně více statické síly než jedinci s normální tělesnou hmotností, kterou uplatní například v testu měření síly úchopu (Maffiuletti et al., 2008; Riso et al., 2019; Tsiros et al., 2013). Garcia-Vicencio (2016) ve své studii tvrdí, že nadbytečné

množství tukové hmoty u obézních adolescentů může působit, jako chronický tréninkový stimul, který vede k příznivým svalovým a nervovým adaptacím, které odpovídají za vyšší sílu a velikost svalů. Adaptace jsou zaměřené na zvládnutí mechanického přetížení během každodenních aktivit.

Záměrem této práce je tedy navázat na výše uvedené, poskytnout přehled používaných testů pro hodnocení síly horních a dolních končetin. Ohodnotit motorické testy z hlediska praktické aplikovatelnosti při plošném monitoringu. Případně navrhnout kroky k jejich úpravě s ohledem na populaci s nadměrnou tělesnou hmotností, tak aby byly pro testování dětí a mládeže nepředstavovalo zdravotní rizika.

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Vymezení pojmu tělesná zdatnost

Obecnou zdatnost považujeme za klíčový předpoklad pro fungování lidského organismu a je primárně ovlivněna jeho fyziologickými funkcemi. Autoři se v pojetí zdatnosti liší a neexistuje tedy žádná jednotná definice (Liusnea, 2020). Sánchez (2018) popisuje zdatnost jako životní filozofii, prostředek k dosažení stavu pohody a udržení optimálního zdraví díky vyváženému životnímu stylu. Širší pojetí nalezneme v anglosaském slovníku, kdy pojem „fitness“ (zdatnost) představuje obecnou připravenost či způsobilost fungování organismu. Oficiálně byla zdatnost spojena s tělesnou kondicí a zdravím v Torontském modelu, kde je definována jako schopnost jedinců vykonávat každodenní úkoly a aktivně trávit volný čas bez nadměrné únavy (Liusnea, 2020).

Součástí celkové zdatnosti jsou složky tělesné, sociální, duševní a emocionální zdatnosti (Měkota & Cuberek, 2007). Tělesná zdatnost lze vymezit jako kombinaci schopností lidského těla adaptovat se na pohybovou zátěž (Tupý, 2005). Knapik (2015) popisuje tělesnou zdatnost jako soubor vlastností lidského organismu, které umožňují vykonávat pohybovou aktivitu. Tělesná zdatnost se dále dělí na zdravotně a výkonnostně orientovanou.

2.1.1 Typy zdatnosti

Prvním typem je zdravotně orientovaná zdatnost (ZOZ), kterou považujeme za klíčový faktor ovlivňující celkový zdravotní stav člověka a působící jako prevence proti komplikacím způsobených v důsledku nedostatku pohybu (hypokinézy). Studie potvrzují, že už mírná fyzická aktivita zaměřena na začlenění pravidelného pohybu do životního stylu napomáhá předcházet nemocem a zlepšovat kvalitu života (Ohuruogu, 2016). Autoři se neshodují na jednotném počtu dělení složek podílejících se na úrovni ZOZ. Bunc (1995) rozděluje ZOZ na čtyři komponenty – aerobní (kardiovaskulární) zdatnost, svalová zdatnost (svalová síla a vytrvalost), kloubní pohyblivost (flexibilita) a složení těla. Měkota (2001) uvádí dělení na pět částí, kdy nespojuje silovou schopnost a vytrvalostně silovou schopnost.

Aerobní (kardiovaskulární) zdatnost můžeme definovat jako schopnost organismu přijmout, přepravit a využít kyslík (Janošková et al., 2018). Dále představuje základ pro rozvoj vytrvalostních výkonů a zároveň je považována za nejdůležitější část ZOZ. Pro nejpřesnější hodnocení aerobní zdatnosti využíváme stupňovaných zátěžových testů do vita maxima na běžecském páse, bicyklovém či jiném ergometru.

Svalová zdatnost zahrnuje složky svalové síly a svalové vytrvalosti. Optimální úroveň svalové zdatnosti je hlavním předpokladem ke správné funkci podpůrně pohybového aparátu. Pod tímto pojmem si můžeme představit správné držení těla či základní parametr pro jakoukoliv pohybovou činnost.

Kloubní pohyblivost nebo také flexibilita souvisí s maximálním rozsahem pohybu v daném kloubu. Částečně je podmíněna geneticky, ale dá se do značné míry ovlivnit správně zvoleným tréninkem. Dostatečná flexibilita má pozitivní vliv na elasticitu svalů, napomáhá při prevenci zranění, zmírňuje bolest svalů a je základní podmínkou pro provozování jakékoliv sportovní aktivity (Nelson & Kokkone, 2020).

Mezi komponenty zdravotně orientované zdatnosti řadíme také složení těla, které je vyjádřeno poměrem tukuprosté hmoty, tělesného tuku a celkové tělesné vody. Zvýšené množství tělesného tuku má nepříznivý vliv na ostatní složky tělesné zdatnosti, zejména na aerobní zdatnost. K měření tělesného složení využíváme různé postupy jako např. měření kožních řas či využití laboratorních přístrojů (Vrbas, 2010).

Druhým typem zdatnosti je výkonnostně orientovaná zdatnost (VOZ), kterou rozvíjíme se záměrem docílit co nejvyšších výkonů v pracovním, sportovním či jiném prostředí. Rozdíly mezi ZOZ a VOZ jsou patrné. Odlišnosti najdeme jak ve významu tělesné zdatnosti, kdy ZOZ klade důraz na celkový harmonický rozvoj všech složek zdatnosti a VOZ se soustředí na konkrétní schopnost potřebnou pro maximální výkon, tak i ve způsobu jejich tréninku (Stackeová, 2010).

Měkota a Novosad (2007) mezi komponenty VOZ řadí explozivní sílu, hbitost, rovnovážnou schopnost, rychlost akční a reakční a obratnost. Jedná se zároveň o motorické schopnosti, které se ve vztahu ke zdraví nepovažují za až tak významné.

2.1.2 Důležitost tělesné zdatnosti u dětí

Význam tělesné zdatnosti a pohybové aktivity obecně patří v dnešní době mezi aktuální téma. Řada vědeckých studií dokazuje, že jedinci, kteří se pravidelně věnují pohybové aktivitě zaměřené převážně na zdravotně orientovanou zdatnost, mají nižší riziko zdravotních obtíží a menší pravděpodobnost výskytu chronických onemocnění (Boytar et al., 2023; Dimitri et al., 2020; Fitzgerald et al., 2022). Pravidelná pohybová aktivita navíc působí pozitivně na lidský mozek, zlepšuje kognitivní funkce a duševní zdraví (Nakagawa et al., 2020). Právě podpora tělesného i duševního zdraví, zvyšování tělesné zdatnosti dětí a mládeže na úroveň poskytují ochranu proti chronickým onemocněním v dětství či dospělosti je považováno za hlavní přínos tělesné výchovy v současné společnosti (Bailey, 2006; Vrbas, 2010). Převážně rozvoj ZOZ v hodinách tělesné výchovy na ZŠ lze považovat za zásadní, protože se zaměřuje na pěstování

kladného vzťahu dětí k pohybovým aktivitám. Mezi další úkoly patří seznámit žáky s vědomostmi a dovednostmi, které je připraví na život, jehož přirozenou součástí bude pohybová aktivita (Parpiev, 2021). Cílem by naopak nemělo být požadovat výkony a výsledky, kterých by slabší žáci nemohli dosáhnout a mohlo by tím vést k frustraci, odporu či zápornému postoji k fyzickým aktivitám. Dobrý (1998) tvrdí, že ZOZ nemá striktně dané normy, ale bere v úvahu individuální odlišnosti dítěte a je tedy adekvátní formou zdatnosti pro současné pojetí tělesné výchovy žáků 1. stupně.

V současnosti převládá u dětí sedavý způsob života, který řadíme mezi jednu z hlavních příčin ochabování svalstva a vadného držení těla, jehož důsledkem mohou vznikat oslabení a onemocnění páteře. K hlavním zdravotním benefitům tělesné aktivity v dětství a dospívání tedy řadíme rozvoj svalové zdatnosti. Mezi další pozitiva pohybové aktivity patří zvýšení hustoty a odolnosti kostní tkáně nebo zlepšení kardiovaskulárního zdraví. Pravidelná tělesná aktivita ovlivňuje také složení těla ve smyslu snížení tělesného tuku a zvýšení podílu netukové tělesné hmoty (Stackeová, 2010). Udržování správného tělesného složení má klíčový význam v prevenci rostoucího výskytu obezity. S prevencí obezity by se mělo začít již v dětství, někteří autoři tvrdí, že 70–80 % dětí s obezitou zůstává obézní i v dospělosti (Morrow et al., 2006).

2.2 Silové schopnosti

Pojem síla má vícero významů. Rozlišujeme sílu jako fyzikální veličinu F , kdy $síla = hmotnost \cdot zrychlení$. Další perspektivou je chápat sílu jako pohybovou schopnost spojenou s fyziologickými vlastnostmi svalu (Čelikovský et al., 1985). Sílu jako pohybovou schopnost lze popsat jako schopnost překonávat, udržovat nebo brzdit určitý odpor svalovou kontrakcí. (Lehnert et al., 2010). Měkota a Novosad (2007) popisují sílu ve smyslu pohybové schopnosti jako souhrn vnitřních předpokladů jedince pro vytvoření fyzické síly, která souvisí se svalovou činností a je ovlivněna velikostí svalového stahu.

2.2.1 Struktura a klasifikace silových schopností

Motorické schopnosti představují soubor částečně geneticky podmíněných vnitřních předpokladů k pohybové činnosti. Sílu společně s rychlostí a vytrvalostí řadíme mezi motorické schopnosti kondiční, které společně s motorickými dovednostmi tvoří konkrétní předpoklady k pohybu člověka (Čelikovský et al., 1985). Autoři ve svých publikacích zmiňují různá dělení silových schopností.

Perič a Dovalil (2010) rozlišují silové schopnosti na základě různých typu svalové kontrakce, které jsou zásadní pro podnícení silových schopností. Rozdělují svalové kontrakce podle změny délky svalu a podle napětí svalu na:

- Izometrické, statické – napětí ve svalu se zvyšuje, délka zůstává stále stejná.
- Izometrické, dynamické – délka svalu se mění, napětí zůstává stejné.

Dále odlišují svalovou kontrakci dynamickou (izotonickou) podle typu pohybu svalu na:

- Koncentrickou – délka svalu se zkracuje, napětí zůstává stejné.
- Excentrickou, brzdovou – sval se působení vnější silou protahuje, napětí zůstává stejné.

Typy svalových kontrakcí poskytují základ pro kategorizaci druhů silových schopností. Tato kategorizace se odvíjí od vnějších projevů, druhu svalové kontrakce a požadavcích na jejich zdokonalení. Dělení silových schopností je potom následující:

- Statická síla – charakteristická izometrickou kontrakcí, úsilí se neprojevuje pohybem, většinou se jedná o udržení těla nebo břemene v určitých polohách.
- Dynamická síla – podstatou je izotonická kontrakce, projevuje se pohybem hybného systému či jeho částí.

Lehnert et al. (2010) dělí silové schopnosti na:

- Maximální sílu – nejvyšší síla, kterou může jeden sval nebo skupina svalů vyprodukovat k uskutečnění jednoho opakování s největším zvládnutelným odporem.
- Rychlou sílu – schopnost vyprodukovat maximální silový impuls v daném časovém intervalu, který je nutný k provedení pohybu nebo dosáhnout co největší síly v co nejkratším časovém intervalu.
- Startovní sílu – schopnost docílit vysokého stupně silového impulsu v čase od počátku svalové kontrakce do 50 ms.
- Explosivní (výbušnou) sílu – schopnost dosáhnout největšího zrychlení v konečné části pohybu.
- Vytrvalostní sílu (silovou vytrvalost) – je schopnost vícekrát převyšovat nebo zastavovat submaximální odpor, nebo ho udržovat.

- Reaktivní sílu – je schopnost generovat silový impuls v cyklu protažení svalu a následného rychlého zkrácení svalu

Stručnější dělení uvádí Dovalil et al. (2002):

- Síla absolutní (maximální), jako schopnost spojená s maximálním možným odporem, může být provedena při dynamické svalové práci (koncentrické nebo excentrické) nebo statické.
- Síla rychlá a výbušná (explozivní), jako schopnost spojená s bezprostředním překonáváním submaximálního odporu, může být provedena při dynamické (koncentrické) svalové práci.
- Síla vytrvalostní, jako schopnost překonávat submaximální odpor opakovaním pohybu v daných podmínkách nebo dlouhodobě udržovat odpor, může být provedena při dynamické nebo statické svalové práci.

Psotta (2006) rozlišuje druhy silových schopností na: sílu absolutní, explozivní (výbušnou), dynamickou svalovou vytrvalost a statickou sílu.

Pro motorické testy v této práci budeme využívat následující klasifikaci silových schopností:

- Statická síla: výsledkem je čas výdrže s daným odporem (např. výdrž ve shybu).
- Dynamická síla:
 - 1) výbušná – výsledkem je překonaná vzdálenost nebo výška
 - 2) rychlá – výsledkem je počet opakování za určitý čas (30 sekund), nebo čas, který je potřeba k provedení určeného počtu opakování.
 - 3) pomalá – měří se maximální síla v daném cviku

Vytrvalostní síla: výsledkem je počet opakování za delší časový interval (např. kliky, shyby). (Vobr, 2013)

2.2.2 Rozvoj silových schopností v průběhu motorického vývoje

V průběhu motorického vývoje si člověk postupně osvojuje a zdokonaluje škálu motorických schopností. Čelikovský (1990) považuje silové schopnosti za primární a hlavní schopnosti jedince, bez kterých by se další motorické schopnosti nebyly schopné při pohybové činnosti realizovat. Zároveň jsou rozhodujícím a důležitým předpokladem k aktivní činnosti a sportovnímu výkonu jedince.

Úroveň a kvalita dosažených silových schopností v jednotlivých etapách vývoje ovlivňují rozvoj hrubé a jemné motoriky, což má výrazný dopad na tělesnou zdatnost organismu (Šimíčková-Čížková, 2008). Následující studie zjistila, že u dospívajících chlapců má relativní síla větší vliv na motorické dovednosti než zralost nebo pohybová kompetence (Pichardo et al., 2019). To podtrhuje důležitost silových schopností, protože chlapci, kteří vykazovali vyšší silové schopnosti, byli pravděpodobněji více kvalifikováni a označeni jako více kompetentní ve všech prováděných testech.

U dětí předškolního věku, kdy je pohyb přirozenou činností, se v tomto období ideálně rozvíjí hrubá motorika (velkých svalových skupin) a jemná motorika spojená s manuálními dovednostmi. Klíčovou roli hraje síla dolních končetin při učení chůze, běhu, skákání, lezení apod. zatímco síla horních končetin se uplatňuje při manipulaci s předměty.

V období mladšího školního věku dítě prochází zásadními tělesnými změnami, upravují se proporce těla a hlavy, končetiny se prodlužují a dochází ke zrání centrální nervové soustavy, díky které je dítě možné provádět pohyby přesněji. Toto období je označováno jako „zlatý věk motoriky“ a je ideálním časem pro učení celkově (Novotná et al., 2004). Barbier a Zaccagni (2013) ve své studii zmiňují pozitivní dopad silových schopností na motorické schopnosti, včetně koordinace a flexibility. Postupný rozvoj síly přispívá ke zlepšení stability a koordinace, což má klíčový vliv na udržení rovnováhy a bezpečnost pohybu.

Pro období staršího školního věku jsou typické nerovnoměrné biologické změny. V průběhu puberty dochází v důsledku působení hormonů k urychlení růstu, zvýšení hmotnosti a výšky. Zvýšená produkce zejména pohlavních a růstových hormonů výrazně ovlivňuje nárůst silových schopností, nicméně šlachy, vazy a jejich úpony ve většině případů nejsou dostatečně připraveny na zvýšenou zátěž (Dovalil et al., 2002).

V období adolescence dochází k ukončování motorického vývoje. Je tedy možné zvyšovat tréninkové nároky. Organismus je připraven odolávat intenzivnější svalové zátěži. S tímto obdobím se pojí doba maximální trénovanosti (Dovalil et al., 2002).

Perič (2004) rozdělil rozvoj silových schopností ve sportovní přípravě dětí na tři věková období.

Období do 10 let – v tomto období není vývoj kostry a svalové hmoty dostatečně připraven na specifický druh zátěže. Silové schopnosti je doporučeno rozvíjet přirozenou, pestrou a hravou cestou. Mezi vhodné formy řadíme překonávání různých překážek např. ve vodě či písku, šplh po stromech a na laně nebo přetlačování a úpolová cvičení (přetahování, přetlačování). V tomto období nám nejde o nárůst svalové hmoty nýbrž o podporu zdravého vývoje kosterního systému.

Období 10–12 let (nástup puberty) – důraz je kladen na harmonický rozvoj celého těla. Rizikem je zde jednostranná zátěž při nošení aktovky, sezení ve škole či jednostranné tréninkové

zatížení. V tomto období není ještě kostra a svaly připraveny na větší zatížení, zařazujeme tedy postupně cviky s vlastní vahou (kliky, dřepy, sklapovačky). Náplní pohybové aktivity by měly být stále pohybové hry, skoky, hody apod.

Období 13–15 let (hlavní část puberty) – v tomto období se zvyšuje produkce pohlavních a růstových hormonů, to je spojeno s nárůstem svalové hmoty a se zvýšením efektivity jednotlivých svalů. Trénink může být cílenější na rozvoj síly, je zde ale důležité přistupovat k jedincům individuálně.

2.2.3 Význam silových schopností v kontextu zdraví

Silové schopnosti umožňují nejen aktivní pohyb, ale mají také širší vliv na lidské zdraví. Mezi přínosy svalové síly, které ovlivňují organismus, patří prevence rizik zranění, rehabilitace po úrazech, zlepšení kvality kloubů a kostí, zvýšení metabolismu, prevence chronických onemocnění, ovlivnění hmotnosti a tělesného složení, a přispívá také k psychickému zdraví. Studie z roku 2022 naznačuje, že silový trénink v různých podobách by měl být pro své zmíněné pozitivní účinky pravidelně zařazován do hodin školní tělesné výchovy (dos Santos Duarte Junior et al., 2022).

V průběhu vývoje a růstu člověka je klíčové dbát na harmonii a všestrannost rozvoje svalové síly, aby nedocházelo k nesouladu v zatěžování jednotlivých částí těla. Jednostranná zátěž může vést ke vzniku svalových dysbalancí, což může vést k poškození podpůrně pohybového aparátu a stát se velmi nebezpečným faktorem převážně v dětském věku (Dovalil et al., 2002). Problematika jednostranné zátěže se často objevuje v souvislosti s předčasnou specializací k jednomu sportu již v raném dětství. Tato specializace přináší rizika vyhoření, zranění z nadměrného vyčerpání nebo následné snížení výkonnosti v důsledku přetrénování. Raná sportovní specializace také může omezit rozvoj ostatních motorických dovedností, které nejsou přímo spojeny s daným sportem. Důkazy ukazují, že všichni jedinci by měli být nejprve zapojeni do pravidelného silového a kondičního tréninku, což jim pomůže se připravit na pozdější požadavky konkrétního soutěžního sportu (Myer et al., 2016).

Podle Lehnerta (2014) jsou děti schopny pod správným vedením a vhodným silovým tréninkem podpořit vývin svalstva, což vytváří potenciál pro vyšší výkonnost v pozdějším věku. Svalové dysbalance a ochablé svalstvo, s nimiž se často setkáváme u dnešních dětí, neplní svou primární funkci správného držení těla. Hlavním cílem tréninku je odstranit tyto svalové dysbalance a zvolit cvičení, která mají za cíl rozvoj silových i koordinačních schopností.

Studie z roku 2018 uvádí, že většině zranění v dětském věku, by bylo možné předejít, kdyby trenéři a pedagogové dodržovali ve svých hodinách vhodně nastavený odporový trénink a dbali na myšlenku všestranného zaměření svých svěřenců (Walters et al., 2018).

Beato ve své studii z roku 2021 upozorňuje na využití silového tréninku v rámci fotbalu k snížení rizika bezkontaktních zranění. Závěrem je, že silový trénink může efektivně sloužit jako platná metoda ke snížení rizika těchto zranění (Beato et al., 2021).

V případech sportů spojených s posilováním, jako jsou vzpírání, silový trojboj, kulturistika či crossfit se může zdát, že jsou nebezpečné kvůli práci s velkými váhami. V dětství se také přidává obava o poškození růstových plotének. Tato i jiná zranění jsou ve většině případů způsobena špatnou technikou, přetěžováním a prací s nadměrnou vahou nebo nedostatečnou pomocí. Mezi častější zranění patří zlomeniny, podvrtnutí, vykloubení, pohyby obratlů v bederní části páteře, výhřez meziobratlové ploténky nebo poranění menisku kolena (Keogh & Winwood, 2017). Je však taky vhodné zmínit, že sporty spojené s odporovým tréninkem jsou prokazatelně bezpečnější a zranění jsou méně častá ve srovnání s ostatními sporty. Do dnešní doby neexistuje vědecký důkaz, že by aplikace správně nastaveného silového tréninku způsobovalo zpomalení nebo zastavení růstu. Naopak studie ukazují, že silová cvičení, pokud jsou správně nastavena a přizpůsobena věku, jsou pro děti bezpečné a poskytují pevný základ pro budoucí špičkové výsledky v pohybových aktivitách (Barbieri & Zaccagni, 2013; Kahrović et al., 2019; Panayotov & Yankova, 2022; Pierce et al., 2022; Small et al., 2008).

Silový trénink v mládí má rozsáhlé pozitivní účinky na zdraví, včetně stimulace tloušťky šlach a vazů, minerální hustoty a zdraví kostí, zvýšení rovnováhy a flexibility (Tyler & Dr. Panayotis Thanos, 2023). Dále přispívá ke zdraví kloubů a je nepostradatelný také v rehabilitaci. Například v případech imobilizace, kdy je potřeba navrátit původní rozsah pohybu v kloubu, nebo po zraněních vyžadující chirurgické ošetření.

Silový trénink navíc poskytuje účinnou léčbu osteoporózy, sarkopenie (úbytek svalové hmoty) a artritidy. Bylo prokázáno, že odporový trénink má pozitivní vliv na měřitelné faktory ovlivňující zdraví jako je kardiovaskulární zdatnost, tělesné složení, poměr tukové a netukové hmoty. Výrazně také snižuje riziko přidružených kardiovaskulárních onemocnění, mezi které patří například Diabetes Mellitus 2, hypertenze i obezita (Faigenbaum, 2000; Tyler & Dr. Panayotis Thanos, 2023).

Silový trénink také může předcházet stresu, úzkosti a depresi. Ženy jsou často odrazovány od silového tréninku kvůli genderovým předsudkům a kulturním představám o vzhledu. Studie však ukazují, že pravidelný silový trénink přináší ženám radost a psychickou odolnost (Marrella, 2024).

Osobám trpícím civilizačními onemocněními nebo nadváhou je doporučeno začlenit odporový trénink, který může pomoci zrychlit metabolismus bez větších dopadů (Ferraresi & Bertucci, 2016).

2.3 Hodnocení tělesné zdatnosti

Hodnocení tělesné zdatnosti u dětí školního věku spočívá v analýze somatických parametrů a motorické výkonnosti. Tento proces využívá kombinaci somatických měření a motorických testů. Historicky bylo hodnocení zdatnosti zaměřeno převážně na testování maximální tělesné výkonnosti. Postupný vývoj koncepcí zdravotně orientované zdatnosti posunul hodnocení směrem k zohlednění nejen motorické výkonnosti, ale začalo se brát v úvahu i hledisko tělesného složení. To přiblížilo hodnocení k reálnému zdravotnímu stavu testovaného jedince (Rubín et al., 2014). V odborné terminologii definujeme test jako standardizovanou zkoušku, jejímž základním rysem je systematický přístup, projevující se stejným obsahem a metodou vyhodnocení pro všechny testované subjekty. Je přitom kladen důraz na shodné provedení a využití standardizovaných pomůcek (Měkota & Blahuš, 1983).

Motorické testy lze kategorizovat podle místa provedení na terénní a laboratorní. Terénní testy, označovány jako testy kondiční, jsou považovány za vhodný a nejrozšířenější způsob pro hodnocení úrovně tělesné zdatnosti. Další možností je rozdělení motorických testů podle současně testovaných osob na testy individuální a skupinové (Měkota & Blahuš, 1983).

Motorické testy je možné sdružovat do testových systémů, do kterých spadají testové baterie a testové profily. Tyto systémy se skládají z jednotlivých motorických testů a díky kumulaci jejich výsledků umožňují hodnotit úroveň tělesné zdatnosti.

Charakteristickým rysem testového profilu je volné uskupení motorických testů. Výsledky jednotlivých testů jsou vyhodnocovány samostatně, celkové skóre se pak neuvádí. Důvodem je diverzita testů, kdy jednotlivé testy mohou být velmi různorodé a zaměřené na odlišné aspekty zdatnosti. Prezentace výsledků každého testu zvlášť poskytuje detailní informace o výkonnosti ve specifických oblastech tělesné zdatnosti testovaného.

Testová baterie je seskupení více motorických testů, které jsou standardizovány jako jednotný celek. Jejich výsledky se agregují do souhrnného výsledku, tzv. skóre baterie. Součástí těchto baterií je detailní popis provedení jednotlivých motorických testů (případně popis somatických měření), způsobu jejich vyhodnocení i potřebné materiální zajištění. Rozeznáváme dělení testových baterií na heterogenní a homogenní. Heterogenní baterie jsou navrženy tak, aby poskytovaly komplexní pohled na různé aspekty tělesné zdatnosti, konkrétním příkladem je například Eurofit a Unifit test. V rámci tělesné výchovy a sportu se výsledky těchto testových

baterií a konkrétních testů využívají k monitorování pohybového rozvoje, úrovně trénovanosti a celkové tělesné zdatnosti žáků, sportovců a také u osob ve vyšším věku nebo trpících zdravotními problémy. Homogenní testové baterie se zaměřují na jednu konkrétní motorickou schopnost a jejich zásadním cílem je zvýšení spolehlivosti měření.

Testové systémy pro hodnocení tělesné zdatnosti u školních dětí by měly být konstruovány s ohledem na praktickou realizaci v tělovýchovných programech s minimálními nároky na čas, materiální a personální zajištění. Hlavním cílem je motivovat děti k dosažení vyšší úrovně tělesné zdatnosti s ohledem na jejich současný i budoucí životní styl. Další výhody využití standardizovaných metod pro hodnocení tělesné zdatnosti spočívají nejen v možnosti stanovit úroveň tělesné zdatnosti, ale také v identifikaci skupin nebo jedinců ohrožených zdravotními problémy (Měkota & Cuberek, 2007; Suchomel, 2003).

V procesu testování je používána následující terminologie. Osoba, která je subjektem testování, je označována jako testovaná osoba nebo proband. Osoba, která provádí test, měření nebo zkoušku, se nazývá examinátor, testující nebo zkoušející. Když není testována osoba jako jedinec, ale celá vybraná skupina, hovoříme o testovaném souboru. Kvalitní měření se vyznačuje maximální přesností, spolehlivostí (reliabilitou), platností (validitou) a objektivitou. Důležitou charakteristikou je rovněž praktičnost, což zahrnuje jednoduchost, efektivnost, úspornost a snadnou proveditelnost, minimalizující časovou náročnost a usnadňující implementaci měření v praktickém provozu (Lipenská, 2013).

2.3.1 Hodnocení tělesné zdatnosti v kontextu školní tělesné výchovy

V současné době je patrný trvalý pokles pohybové aktivity nejen u dospělých jedinců, ale i u dětí školního věku, což se odráží v jejich negativních postojích k tělesné výchově a pohybové aktivitě obecně (Bendíková, 2011; Kyröläinen et al., 2010).

Hodnocení tělesné zdatnosti by mělo být chápáno jako diagnostický nástroj, podporující pozitivní změny v přístupu dětí k zdravému životnímu stylu. Testování umožňuje monitorování a hodnocení jednotlivých učebních nebo tréninkových metod z hlediska účinnosti (Čelikovský et al., 1985). Skrze sledování pohybových schopností a dovedností lze zajistit harmonický motorický rozvoj jedince a motivovat jej k pohybové aktivitě (Rubín et al., 2014). V rámci školní tělesné výchovy by mělo hodnocení tělesné zdatnosti tvořit nedílnou součást vzdělávacího procesu. Cílem tělesné výchovy je nejen dosahování tělesné zdatnosti, ale především podpora celoživotní pohybové aktivity. Učitelé by tak měli podporovat pohybovou činnost obecně, spíše než směřovat k dosahování vysoké výkonnosti (Měkota & Cuberek, 2007; Mood et al., 2007). Mezi pozitiva školního testování tělesné zdatnosti patří skutečnost, že diagnostika a analýza výkonů

nejsou vyhrazeny pouze mladým a talentovaným sportovcům, ale zaměřuje se i na normální školní populaci či jedince méně zdatné (Priputen et al., 2011).

Prakticky realizovatelné testové systémy by měly být použitelné v běžně dostupných podmínkách, například v tělocvičnách či sportovních halách s obvyklým materiálním vybavením. Zároveň by měly být srozumitelné pro učitele nebo jedince, kteří testování řídí, a přijatelné z hlediska nákladů a časové efektivity (Měkota & Novosad, 2007; Oja & Tuxworth, 1997).

Testování žáků v učitelské praxi se stalo diskutovaným tématem, zejména v zemích jako je Anglie, Austrálie nebo Spojené státy americké. Debaty se týkají například vzdělávacího účelu samotného nebo zaměření na testování kondice. Jedním z doporučení je rozšířit způsob, jak o testování kondice přemýšlíme, místo toho abychom přemýšleli o tom, jaké tělo je (silné, flexibilní atd.) můžeme se zaměřit na to, co tělo dokáže (kulturně, sociálně, fyzicky) (Alfrey & Landi, 2022).

2.3.2 Hodnocení tělesné zdatnosti u dětí s nadváhou či obezitou

Aktuální zpráva Státního zdravotnického ústavu uvádí, že nadváha postihuje téměř šedesát procent dospělých Čechů. Zároveň stoupá počet obézních českých dětí, například mezi 13 a 17 lety vzrostlo od roku 1996 do současnosti procentuální zastoupení dětí s nadváhou z deseti na dvacet pět procent. Obezita je nejrozšířenější civilizační chorobou, spojenou s kardiovaskulárními obtížemi, cukrovkou 2. typu, chronickými respiračními onemocněními, kloubními problémy, nádorovými onemocněními a depresemi (SZÚ, 2024).

Pro děti s nadváhou nebo obezitou má hodnocení tělesné zdatnosti klíčový význam, protože poskytuje informace o jejich zdravotním stavu. Současně může sloužit jako motivační prvek, protože doporučeným přístupem k léčbě obezity je aktuálně pohybová aktivita, následovaná úpravou stravy. Klíčovým úkolem examinátora nebo učitele je zajistit, aby děti s nadváhou prošly testováním bezpečně a důstojně aniž by se staly terčem posměchu.

Studie ukázaly, že úroveň tělesné zdatnosti je lepším a přesnějším prediktorem kardiovaskulárních onemocnění než hmotnost (Emerson et al., 2017). Děti s nadváhou vykazují nižší zdatnost téměř ve všech složkách zdatnosti (Riso et al., 2019; Tsolakis et al., 2022). Výjimkou jsou testy statické síly, kde obézní projevují větší absolutní sílu než děti normální váhy, kterou uplatní například v testu měření síly úchopu. Avšak výrazně nižší výkonnost mají obézní v síle dolních končetin, která se projevuje v testech obsahující skoky (Alaniz-Arcos et al., 2023).

Tradiční metody testování a hodnocení tělesné zdatnosti nemusí vždy být zcela vhodné pro specifickou skupinu dětí s nadváhou. Klasické ukazatele mohou být zkreslené, a výsledky měření tedy méně přesné. Pro hodnocení tělesné zdatnosti dětí s nadváhou či obezitou se doporučuje nahrazovat testy nebo upravovat klasické testy podle specifických potřeb a omezení,

aby bylo měření pro děti zdravé a bezpečné. Nejlepší přístup a způsob testování obézní mládeže však není zcela jasný.

Výsledky testování by měly být vyhodnocovány v kontextu celkového zdravotního stavu a vyžadují multidisciplinární přístup. Spolupráce učitelů tělesné výchovy s lékaři, psychology a dalšími odborníky je žádoucí. Hodnocení zdravotně orientované zdatnosti ve školní tělesné výchově hraje nezastupitelnou roli při podpoře aktivního zdravého životního stylu u všech dětí, bez ohledu na jejich váhu (Keating et al., 2020).

3 CÍLE

3.1 Hlavní cíl

Sestavit výběr motorických testů k hodnocení síly horních a dolních končetin u dětí základních škol a středních škol a zhodnotit jejich využitelnost v kontextu realizace plošného monitoringu.

3.2 Dílčí cíle

- 1) Sestavit přehled motorických testů zaměřených na hodnocení síly horních a dolních končetin u dětí.
- 2) Zhodnotit aplikovatelnost jednotlivých motorických testů zaměřených na hodnocení síly horních a dolních končetin u dětí při plošném monitoringu na základních a středních školách.

3.3 Výzkumné otázky

- 1) Které motorické testy lze využít k hodnocení síly horních a dolní končetin u dětí?
- 2) Jaké jsou limity užití výběru motorických testů síly horních a dolní končetin dětí pro plošný monitoring na základních a středních školách?

4 METODIKA

4.1 Strategie vyhledávání informačních zdrojů

4.1.1 *Informační zdroje určené pro vytvoření přehledu motorických testů k hodnocení síly horních a dolní končetin u dětí*

K dosažení prvního dílčího cíle, tedy vytvoření přehledu motorických testů k hodnocení síly horních a dolní končetin u dětí, bylo využito vyhledávání relevantních informací v publikovaných článcích a monografiích. Informace byly získávány prostřednictvím elektronických databází EBSCO, ProQuest a Google Scholar.

Při vyhledávání v databázi EBSCO bylo využito hledávání na základě klíčových slov nacházejících se v textu anebo abstraktu publikací. Termíny spojené s hodnocením síly dětí, síly horních a dolních končetin a motorickým testováním byly hledány v celém textu, zatímco termíny související s tělesnou výchovou, tělesnou zdatností a dětským věkem byly vyhledávány v abstraktu článku. Z vyhledávání byly odstraněny termíny spojené s laboratorními testy či testování dospělých.

Z těchto kritérií byla odvozena vyhledávací fráze, a vložena do databáze EBSCO ve formátu: „TX (youth strength test OR children muscle strength test OR upper limb strength OR lower limb strength OR strength test OR strength assessment test OR motor test) AND AB (physical fitness OR muscle strength test) AND AB (school OR physical education OR school age OR children OR kids OR childhood) NOT AB laboratory test NOT AB (adults OR adult) AND AB (upper extremity OR lower extremity OR upper limb OR lower limb OR arm strength OR leg strength)“

Následovalo vyhledávání v elektronické databázi ProQuest, kde byl zadán dotaz ve formátu: „fulltext(youth strength test OR children muscle strength test OR upper limb strength OR lower limb strength OR strength test OR strength assessment test OR motor test) AND abstract(physical fitness OR muscle strength test) AND abstract(school OR physical education OR school age OR children OR kids OR childhood) NOT abstract(laboratory test) NOT abstract(adults OR adult) AND abstract(upper extremity OR lower extremity OR upper limb OR lower limb OR arm strength OR leg strength) AND abstract(arm strength OR leg strength OR upper limb OR lower limb)“

Do databáze Google Scholar byl zadán dotaz pro hledání kdekoliv v článku ve formátu: („youth strength test“) or („children muscle strength test“) not („laboratory test“) or („adult“) or („adults“).

Hledání bylo vždy omezeno na časové období od roku 2000 do 2024 a dále bylo omezeno na recenzovaná akademická periodika seřazená podle relevance. Vyhledávání v databázích probíhalo od 28. 3. 2024 do 2. 4. 2024 (spodní hranice nebyla omezená). Každá databáze byla prohledána samostatně a výsledky byly hodnoceny na základě názvu, relevance a abstraktu.

4.1.2 Informační zdroje určené pro zhodnocení limitů užití výběru motorických testů síly horních a dolní končetin dětí pro plošný monitoring na základních a středních školách

Pro dosažení druhého dílčího cíle, který se soustředil na posouzení vhodnosti motorických testů zaměřených na hodnocení síly horních a dolních končetin pro plošný monitoring, byla stanovena kritéria hodnocení. Tato kritéria byla navržena s cílem identifikovat možné limity a omezení použití testů v prostředí základních a středních škol.

Posuzovanými kritérii bylo 1) časová dotace, potřebná k provedení testu (zda je možné test provést v běžné hodině tělesné výchovy), kritérium 2) bezpečnost provedení testu, 3) materiální zajištění a dostupnosti potřebného vybavení, 4) univerzálnost aplikovatelnosti testu a 5) časová efektivita, což umožňuje testovat více osob zároveň.

4.2 Zpracování a vyhodnocení informačních zdrojů

Uplatněním výše specifikované metodiky byly v databázích vyhledány výzkumné studie, které následně prošly ručním tříděním a došlo k vyřazení prací, které byly vzhledem k záměru práce irelevantní a práce duplicitní. Jako nevhodné či irelevantní byly označeny studie v případě, že se jednalo o použití laboratorních testů, nebo testů na dospělé či jiné specifické populační skupiny (jedinců nemocných či postižených).

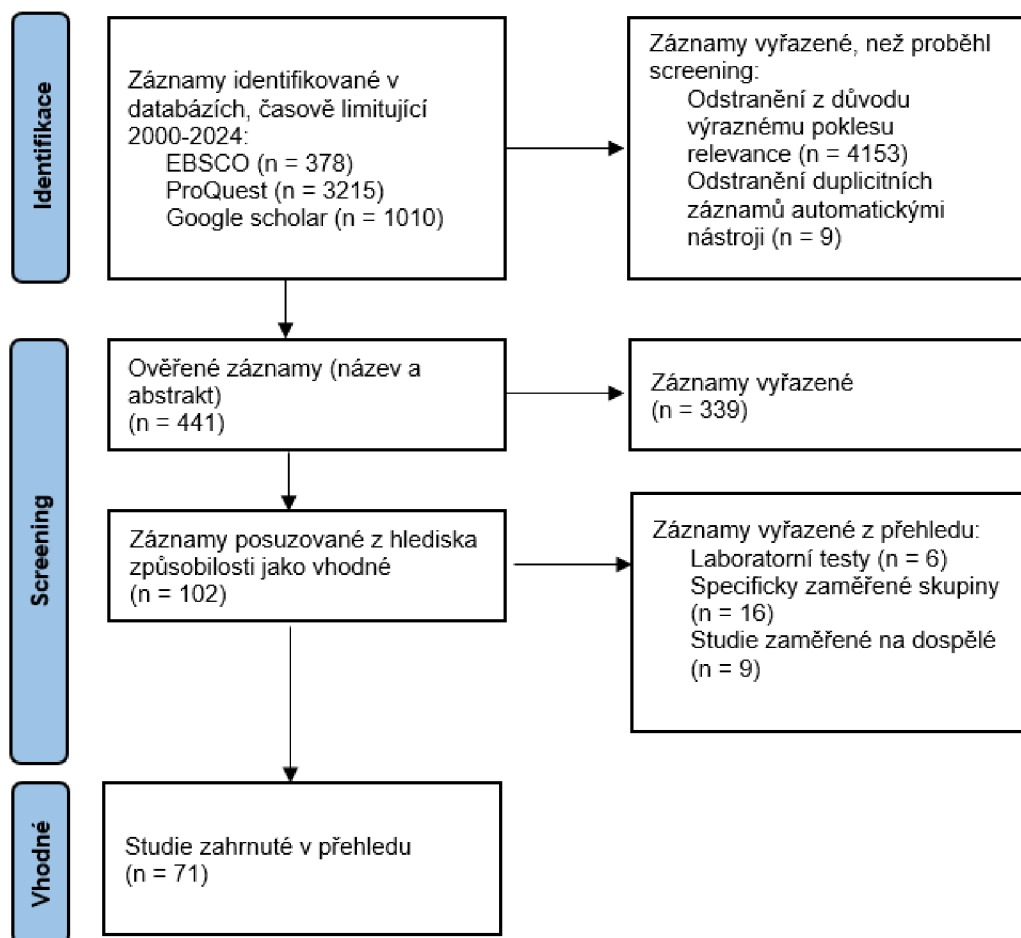
Pro vyhodnocení zvolených kritérií pro identifikaci limitů testů z hlediska jejich aplikovatelnosti při plošném monitoringu byly prozkoumány identifikované relevantní výzkumné studie, popisy motorických testů (Příloha 2, Příloha 3) a zároveň byl brán v úvahu osobního odhad.

5 VÝSLEDKY

Pro tvorbu přehledu motorických testů pro hodnocení síly horních a dolní končetin u dětí bylo využito tři databází: EBSCO, ProQuest a Google Scholar. Po zadání klíčových slov a aplikaci dalších specifických kritérií bylo nalezeno celkem 4603 studií. V celkovém počtu nalezených výsledků bylo v ručním třídění postupováno, dokud nedošlo k výraznému snížení relevance nalezených výsledků. Při vyhledávání v databázích EBSCO a ProQuest se jednalo o hranici 150 výsledků. Relevance v databázi Google Scholar se snižovala dříve, avšak v souladu s metodikou bylo zachováno stejné množství prohledaných výsledků. Ruční třídění bylo prováděno dle relevance názvu a abstraktu a byly odstraněny práce duplicitní. Výsledkem bylo získání celkem 71 studií, ve kterých byly použity terénní testy pro hodnocení úrovně síly horních a dolní končetin u dětí.

Obrázek 1

Grafické znázornění vyhledávací a třídící strategie informačních zdrojů



U studií, které byly vyhodnoceny jako vhodné je uveden autor nebo autorský kolektiv, záměr studie, hodnotící nástroj, který byl využit pro hodnocení síly horních a dolních končetin a oblast, ve které byla studie provedena. Tato základní charakteristika výzkumných studií je uvedena v Příloze 1.

Z identifikovaných datových položek, které byly využity jako nástroj pro hodnocení síly horních a dolních končetin byly sestaveny přehledy jednotlivých motorických testů v souladu prvním dílčím cílem práce (Tabulka 1, Tabulka 2). Přehled nalezených motorických testů obsahuje název motorického testu, věkové rozhraní, u kterého byl test při testování použit a četnost ve výzkumných studiích.

Tabulka 1

Přehled nalezených motorických testů pro hodnocení síly horních končetin u dětí a jejich vlastností hodnocení a četnost ve výzkumných studiích

Motorický test	Věk	Počet studií
Ruční dynamometrie (síla úchopu)	6-19	26
Klíky	6-18	12
Seated medicineball throw	6-18	9
Výdrž ve shybu	8-14	8
Shyby	6-16	5
Hod míčkem	6-15	5
Hod medicinbalem vpřed nad hlavou (obouruč)	6-19	4
Medicineball throw (obouruč, od hrudi)	6-12	4
Ball push test	8-12	2
Hod medicinbalem vzad přes hlavu	11-18	1
Hod míčem (jednoruč)	15	1
Extended-arm hang test	6	1
Dip up test	16-17	1
Šplh na laně	n.a.	1

Poznámka. n.a. = není známo

Tabulka 2

Přehled nalezených motorických testů pro hodnocení síly dolních končetin u dětí a jejich vlastností hodnocení a četnost ve výzkumných studiích

Motorický test	Věk	Počet studií
Skok daleký z místa	6-19	49
Countermovement vertical jump	6-21	11
Dřepy	8-15	4
Sargent jump	10-18	4
Squat jump	6-18	3
Single-leg horizontal countermovement jump	9-19	2
Single-leg horizontal countermovement triple jump	6-18	2
Trojškok	11-18	2
Single-leg vertical countermovement jump	9-19	1
Abalakov jump	n.a.	1
Čtyřškok	8-9	1
30 sec Sit-to-stand test	6-9	1
Drop vertical jump	15	1
Single-leg drop horizontal jump	6-7	1
Single-leg drop landing jump	17-21	1
Jumping a distance of 6 m on one leg	12-18	1
Jumping a distance of 7 m on two legs	6-12	1
Jumping a distance of 7 m on one leg	6-12	1

Poznámka. m = metry; a.n. = není známo

V souladu se záměry této práce byl přehled testů rozšířen o detailní popis každého testu. Popis zahrnoval název testu, záměr testu, pomůcky potřebné k provedení testu, metodu hodnocení, případné poznámky (například pokyny k zajištění bezpečného měření) a autora studie, ze které se pro vypracování popisu konkrétního testu čerpalo. Popis motorických testů zaměřených na hodnocení síly horních končetin je uveden v Příloze 2, a popis testů síly dolních končetin je uveden v Příloze 3.

Pro hodnocení motorických testů zaměřených na sílu horních a dolních končetin u dětí z hlediska jejich aplikovatelnosti při plošném monitoringu na základních a středních školách byla stanovena následující kritéria: časová dotace, bezpečnost, materiální zajištění, univerzálnost a časová efektivita. Vytvořily se tabulky (Tabulka 3, Tabulka 4), které obsahovaly názvy jednotlivých motorických testů, převzatých z přehledu motorických testů zaměřených na hodnocení síly horních a dolních končetin (Tabulka 1, Tabulka 2) a výše uvedená kritéria hodnocení. Kritéria byla posuzována ve spojení s aplikovatelností na základních a středních školách, které vyhovující klasické 45minutové vyučovací hodině tělesné výchovy, průměrnému počtu 25 žáků, dostupnému materiálnímu zajištěním, přiměřeným nárokům na znalosti učitele. Hodnocení jednotlivých kritérií probíhalo z hlediska toho, zda vyhovují (ANO) nebo nevyhovují

(NE). Hodnocení datových položek v tabulkách se opíralo o dostupné informace ze studií, které byly relevantní pro tuto práci, popisy motorických testů (Příloha 2, Příloha 3) a osobní odhady.

Tabulka 3

Kritéria hodnocení motorických testů pro hodnocení síly horních končetin u dětí

Motorický test	Časová dotace	Bezpečnost	Materiální zajištění	Univerzálnost	Časová efektivita
Ruční dynamometrie (úchop)	ANO	ANO	NE	ANO	NE
Kliky	ANO	ANO	ANO	NE	ANO
Seated medicineball throw	ANO	ANO*	ANO	ANO	NE
Výdrž ve shybu	NE	ANO	ANO	NE	NE
Shyby	ANO	ANO	ANO	NE	NE
Hod míčkem	ANO	ANO*	ANO	ANO	NE
Hod medicinbalem vpřed nad hlavou (obouruč)	ANO	ANO*	ANO	ANO	NE
Medicineball throw (obouruč, od hrudi)	ANO	ANO*	ANO	ANO	NE
Ball push test	ANO	ANO*	ANO	ANO	NE
Hod medicinbalem vzad přes hlavu	ANO	ANO*	ANO	ANO	NE
Hod míčem (jednoruč)	ANO	ANO*	ANO	ANO	NE
Extended-arm hang test	NE	ANO*	ANO	ANO	NE
Dip up test	ANO	ANO	NE	NE	NE
Šplh na laně	ANO	ANO	ANO	NE	NE

Poznámka. * = za předpokladu dodržení správné techniky a vhodné hmotnosti míče

Tabulka 4*Kritéria hodnocení motorických testů pro hodnocení síly dolních končetin u dětí*

Motorický test	Časová dotace	Bezpečnost	Materiální zajištění	Univerzálnost	Časová efektivita
Skok daleký z místa	ANO	ANO	ANO	ANO	NE
Countermovement vertical jump	ANO	ANO	NE	ANO	NE
Dřepy	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Sargent jump	ANO	ANO	ANO	NE	NE
Squat jump	ANO	ANO	NE	ANO	NE
Single-leg horizontal countermovement jump	ANO	ANO	ANO	ANO	NE
Single-leg horizontal countermovement triple jump	ANO	ANO*	ANO	ANO*	NE
Trojškok	ANO	ANO*	ANO	ANO	NE
Single-leg vertical countermovement jump	ANO	ANO	NE	ANO*	NE
Abalakov jump	ANO	ANO	NE	ANO	NE
Čtyřškok	ANO	ANO*	ANO	ANO*	NE
30 sec Sit-to-stand test	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
Drop vertical jump	ANO	ANO	NE	ANO	NE
Single-leg drop horizontal jump	ANO	ANO	NE	ANO*	NE
Single-leg drop landing jump	ANO	ANO	NE	ANO	NE
Jumping a distance of 6 m on one leg	ANO	ANO*	ANO	ANO*	NE
Jumping a distance of 7 m on two legs	ANO	ANO*	ANO	ANO*	NE
Jumping a distance of 7 m on one leg	ANO	ANO*	ANO	ANO*	NE

*Poznámka. m = metry; sec= sekundy; * = v závislosti na věku a schopnostech osob*

6 DISKUSE

Tato práce byla napsána se záměrem vytvořit přehled motorických terénních testů zaměřených na hodnocení síly horních a dolních končetin u dětí a zhodnotit jejich aplikovatelnost při plošném monitoringu na základních a středních školách. Vyhledali jsme celkem 14 testů pro hodnocení horních končetin (Tabulka 1) a 18 testů k hodnocení dolních končetin (Tabulka 2). Jednotlivé testy se lišily zaměřením měřených silových schopností (dynamické, statické, vytrvalostní), četností využití ve studiích, věkovou vhodností, potřebným materiálním zajištěním, časovou dotací a efektivitou a bezpečností.

Pro hodnocení síly horních končetin bylo vyhledáno celkem 14 testů. Z hlediska zaměření je lze rozdělit na 1) testy statické síly (*Ruční dynamometrie, Výdrž ve shybu, Extended – arm hang test*), 2) testy dynamické výbušné síly (*Seated medicineball throw, Hod míčkem, Hod medicinbalem vpřed nad hlavou, Medicineball throw (obouruč, od hrudi), Ball push test, Hod medicinbalem vzad přes hlavu, Hod míčem*), 3) testy dynamické vytrvalostní síly (*Kliky, Shyby, Dip up test*) a 4) testy dynamické rychlé síly (*Šplh na laně*).

Pro hodnocení síly dolních končetin bylo vyhledáno 18 testů. Lze je rozdělit z hlediska zaměření na 1) testy dynamické výbušné síly (*Skok daleký z místa, Countermovement vertical jump, Sargent jump, Squat jump, Single-leg horizontal countermovement jump, Single-leg horizontal countermovement triple jump, Trojskok, Single-leg vertical countermovement jump, Abalakov jump, Čtyřskok, Drop vertical jump, Single-leg drop horizontal jump, Single-leg drop landing jump, Jumping a distance of 6 m on one leg, Jumping a distance of 7 m on two legs, Jumping a distance of 7 m on one leg*), a 2) testy dynamické rychlé síly (*Dřepy, 30 sec Sit-to-stand test*).

Nejčastěji používanou metodou hodnocení síly horních končetin byl test *Ruční dynamometrie*, hodnocení síly úchopu pomocí ručního dynamometru. Ze 71 vědeckých studií zaměřujících se na hodnocení síly dětí se vyskytla v 26 případech, následovaly přibližně o polovinu méně využití *Kliky* a *Seated medicineball throw*. Pro dolní končetiny byl nejčastěji využit test *Skoku do dálky z místa* a to v 49 měřeních. S velkým odstupem následoval *Countermovement vertical jump*, který se vyskytl v 11 případech.

Z dostupných informací vyplývá, že existuje široká škála modifikací testů hodů medicinbalem a skokových testů. Některé specifické varianty jsou však vzácnější, zaměřené na konkrétní specifickou testovací skupinu a objevily se ojediněle.

V rámci tvorby mého výběru testů nebyly využity žádné testy čistě k posouzení dynamické pomalé síly, která se zaměřuje na hodnocení maximální síly. K jejímu hodnocení lze využít testy jednoho dřepu, mrtvého tahu či tlaku z ramen s maximální možnou zátěží (Vobr, 2013). Je

potřeba zmínit, že tyto varianty testování maximální síly by byly velmi obtížně proveditelné při plošném monitoringu, protože tyto testy jsou náročné z hlediska univerzálnosti, materiálního zajištění, bezpečnosti i časové dotace.

Z nalezených testů, které jsou zahrnuty v přehledu, lze k zjištění maximální síly dolních končetin využít testy, ve kterých se využívá speciálních měřících zařízení. Maximální síla je vedlejším výsledkem měření, zatímco hlavním výsledkem je výška skoku.

Při hodnocení síly dolních končetin nebyly využity testy měřící statickou sílu. Příkladem takového motorického testu je například Wall squat test. To naznačuje, že testy zaměřené na statickou sílu dolních končetin jsou obecně méně využívány k posouzení síly dolních končetin.

Pro všechny výše zmíněné vyjádření je však nutné zmínit limity této práce. Vyhledávání bylo omezeno pouze na tři databáze: EBSCO, ProQuest a Google Scholar. Existuje vysoká pravděpodobnost nalezení více relevantních studií a motorických testů, pokud by vyhledávání bylo provedeno v jiných databázích. Dalším omezujícím faktorem může být volba specifické fráze pro vyhledávání a omezené časové rozpětí publikování. Výsledky mohou být tímto zkresleny. Proto i s těmito limity považujeme postup za akceptovatelný, neboť nám umožní se k tématu vyjádřit.

Při hodnocení aplikovatelnosti nalezených motorických testů jsme brali v úvahu jejich vlastnosti a stanovili kritéria hodnocení, která nám měla poskytnout relevantní pohled na jejich využitelnost při realizaci v hodinách tělesné výchovy na základních a středních školách (Tabulka 3, Tabulka 4).

Většina testů zaměřených na sílu horních končetin splňuje požadavky na časovou náročnost, s výjimkou testů, které spočívají ve výdrži testovaného na hrazdě (*Výdrž ve shybu* a *Extended-arm hang test*). Odhad délky trvání těchto testů je obtížný, jelikož závisí na individuálních schopnostech testovaných. S ohledem na běžně dostupné vybavení školní tělocvičny, nejsou tyto testy příliš efektivní z hlediska času. Pokud má učitel k dispozici pouze jednu hrazdu je omezeno testovat více osob zářaz.

Tyto dva výše zmíněné testy nabízejí vhodnou alternativu k tradičnímu testu *Shybů* (kdy pro dívky je *Výdrž ve shybu* základní verzí tohoto testu). Pokud jedinci nejsou schopni vykonat test *Výdrže ve shybu*, *Extended-arm hang* (výdrž ve visu) poskytuje jednodušší alternativu, což činí tento test velmi univerzálním.

V souvislosti s klesající úrovní tělesné zdatnosti žáků základních a středních škol (Zatloukal et al., 2023) a zvyšujícím se výskytem nadváhy a obezity u dětí jsou tyto varianty testů výdrží na hrazdě častěji využívány. To se odráží v přehledu testů s jejich četností použití (Tabulka 1), kde byly testy výdrží ve shybu či ve visu použity častěji než klasické testování shybů.

Test *Kliků* je vhodný z hlediska dostupnosti pomůcek, protože nevyžaduje žádné speciální vybavení a je jedním z mála testů, který splňuje požadavky na časovou efektivitu. Nicméně limity tohoto testu spatřujeme v jeho univerzálnosti. S poklesem tělesné kondice a sílových schopností může nastat situace, že testovaná osoba není schopna provést ani jedno opakování v požadované kvalitě, čímž se snižuje validita testu. Tím pádem není možné adekvátně silovou schopnost ohodnotit. Existují možné modifikace klasického testu *Kliků*, jako jsou *Kliky na kolenou*, které představují pro dívky základní verzi tohoto test, a které se zároveň jeví jako spolehlivější možnost.

Pro hodnocení výbušné síly horních končetin se často využívají různé variace hodů míčů, jako jsou tenisový a softbalový míček, basketbalový míč nebo medicinbaly s různými hmotnostmi. Limitem těchto testů je časová efektivita, protože učitel musí sledovat přesné místo dopadu míče a nelze tedy testovat více osob záraz. Za předpokladu vhodného výběru hmotnosti míče odpovídající věkové kategorii a dodržení správné techniky hodu se tyto testy jeví jako vhodné pro plošné testování. Nejčastěji byly využity testy *Seated medicineball throw* a *Hod míčkem*, pravděpodobně pro svou jednoduchost a srozumitelnost provedení pro testované i učitele.

Pro provedení testů *Šplh na laně* a *Dip up test* je zapotřebí předpoklad určitých kondičních i technických schopností. Zároveň jsou vhodné pro starší věkovou skupinu a pro *Dip up test* je zapotřebí speciálního vybavení. Proto tyto testy nejeví jako příliš vhodné pro použití pro plošném testování.

V případě testu *Ruční dynamometrie*, který měří sílu stisku ruky, byl test shledán vyhovujícím ve všech posuzovaných kritériích. Jediným limitem bude možná nedostupnost dynamometru a časová efektivita.

Pro hodnocení síly dolních končetin se vyskytla široká škála testů hodnotící výbušnou sílu, avšak mnohé z nich nesplňují požadavky na materiální zajištění. Přestože jsou testy tohoto typu považovány za jedny z nejpřesnějších pro jejich uskutečnění je potřeba speciální zařízení nebo software, což omezuje jejich plošné využití. Jedná se o testy *Countermovement vertical jump*, *Squat jump*, *Single-leg vertical countermovement jump*, *Abalakov jump*, *Drop vertical jump*, *Single-leg drop horizontal jump*, *Single-leg drop landing jump*. Dva z těchto testů (*Drop vertical jump*, *Single-leg drop landing jump*) byly využity u starší věkové skupiny (15 až 21 let) tudíž nesplňují požadovanou univerzálnost.

Jediným testem vertikálního skoku z našeho výběru, který vyhovuje požadavkům na materiální zajištění je *Sargent jump*. Nicméně i tento test není ideální z hlediska časové efektivity a univerzálnosti vzhledem k věku, neboť byl realizován u dětí věku 10 až 18 let.

Dva testy dynamické rychlé síly, konkrétně *Dřepy* a *30 sec Sit to stand test*, jsou jedinými testy, které vyhovují všem kritériím hodnocení.

Poslední skupinou jsou různé varianty skokových testů v horizontální rovině. Testy lze rozdělit na testy, které obsahovaly pouze jeden skok (*Skok daleký z místa*, *Single-leg horizontal countermovement jump*), testy, které obsahovaly více skoků za sebou a výsledkem byla vzdálenost (*Single-leg horizontal countermovement triple jump*, *Trojkok*, *Čtyřkok*), a testy, ve kterých musel testovaný přeskákat určitou vzdálenost a výsledkem byl čas (*Jumping a distance of 6 m on one leg*, *Jumping a distance of 7 m on two legs*, *Jumping a distance of 7 m on one leg*). Společným rysem všech variant je vhodnost z hlediska časové dotace, materiálního zajištění, univerzálnosti pro věkovou skupinu či pohlaví a bezpečnosti za předpokladu dodržení správné techniky. Z hlediska aplikovatelnosti se nejčastěji využívá pro svou srozumitelnost a jednoduchost test skoku do dálky, kdy testovaný provádí jeden nejdelší skok snožmo vpřed.

Souhrnně lze konstatovat že pro hodnocení síly horních končetin jsou nevhodnějšími z hlediska aplikovatelnosti testy: pro měření statické síly *Ruční dynamometrie* a měření síly úchopu, testy výbušné síly varianty hodů medicinbalem či míčem. Pro hodnocení síly dolních končetin jsou nevhodnějšími: pro výbušnou sílu horizontální *Skok do dálky z místa*, pro hodnocení vertikálního skoku *Sargent jump*, pro měření rychlé síly test *Dřepů*.

Standartní testování a hodnocení tělesné zdatnosti obecně je v kontextu dětí s nadváhou či obezitou problematické. Poukazují na to autoři, jež jsou zmíněni v předchozích kapitolách této práce, kteří tvrdí že děti trpící nadváhou či obezitou prokazují horší výsledky ve všech aspektech zdravotní tělesné zdatnosti v porovnání s dětmi s normální tělesnou hmotností (Riso et al., 2019; Tsolakakis et al., 2022). Výjimkou je statická síla, ve které vykazují nadprůměrné výsledky, a kterou uplatní v testu síly úchopu ruky.

Faktem je, že při testování síly horních a dolních končetin obezita negativně ovlivňuje výkon při činnostech vyžadujících práci s vlastní tělesnou hmotností, kdy dochází k vertikálnímu zvedání (testy kliků a shybů) nebo v případech horizontální zrychlení (skokové testy). Klasické hodnocení a testy tedy nemusí být vhodné, protože výsledky mohou být zkreslené a nevyovídající například pokud testovaný nezvládne ani jedno opakování. V důsledku nadměrné tělesné hmotnosti mohou být standartní testy rizikové z hlediska bezpečnosti, zejména pokud dochází k přetěžování kloubů při skocích (Dimitri, 2019).

Jak zmínil už Deforche et al. (2003) na základě výše zmíněných poznatků se u obézních dětí doporučuje úprava či omezení jednotlivých testů, větší zaměření na aktivity založené na použití statické síly, úpravu vzdálenosti či času. Nicméně přesto, že jsem se v rámci mé práce věnovala vyhledávání dostupných zdrojů a vědeckých studií k přiblížení dané problematiky,

nenášla jsem podklady abych mohla téma týkající se možných úprav testů tělesné zdatnosti dostatečně posoudit a jednoznačně se k němu vyjádřit. Proto je zde podle mého názoru prostor pro další práci a výzkum v oblasti vhodných metodik testů.

V souvislosti s testováním tělesné zdatnosti a jejímu zhoršení není jediným rizikovým faktorem tělesné výchovy rozdílnost dosažených pohybových schopností a zhoršující se somatické vlastnosti dětí. Učitelé zprostředkovaně spatřují kámen úrazu v nepříznivém vztahu dětí a rodičů k pohybové aktivitě obecně. Jak tvrdí Česká školní inspekce ve své nedávné publikaci (Zatloukal et al., 2023), školní tělesná výchova by měla podporovat motivaci žáků k pohybu například prostřednictvím podpory aktivní cesty do školy, pohybu o přestávkách a volných hodinách nebo pořádáním kurzovních výuk. Dále významnou roli plní mimoškolní nabídky kroužků v rámci školní družiny, účast školy na organizovaných závodech.

Děti, které zažívají časté nezdary a zklamání v rámci pohybu či tělesné výchovy, ztrácí motivaci a v dnešním světě moderních technologií není lehké děti k pohybu zpět přivést. Jedním z vhodných řešení tohoto problému je další vzdělávání pedagogických pracovníků. Nicméně až třetina učitelů základní školy a 40 % učitelů tělesné výchovy na středních školách uvedli, že se v posledních třech letech žádného takového nadstavbového vzdělávání neúčastnili. Tato skutečnost zdůrazňuje potřebu posílení nabídky vzdělávacích programů zaměřených na podporu pedagogů v oblasti motivace žáků a vytváření pozitivního vztahu k pohybu a sportu v rámci školní tělesné výchovy (Zatloukal et al., 2023).

7 ZÁVĚRY

K hodnocení síly horních a dolních končetin u dětí bylo nalezeno celkem 14 testů síly horních končetin a 18 testů síly dolních končetin. Jedná se o testy horních končetin *Ruční dynamometrie*, *Výdrž ve shybu*, *Extended – arm hang test*, *Seated medicineball throw*, *Hod míčkem*, *Hod medicinbalem vpřed nad hlavou*, *Medicineball throw (obouruč, od hrudi)*, *Ball push test*, *Hod medicinbalem vzad přes hlavu*, *Hod míčem*, *Kliky*, *Shyby*, *Dip up test*, *Šplh na laně*.

Testy dolních končetin *Skok daleký z místa*, *Countermovement vertical jump*, *Sargent jump*, *Squat jump*, *Single-leg horizontal countermovement jump*, *Single-leg horizontal countermovement triple jump*, *Trojskok*, *Single-leg vertical countermovement jump*, *Abalakov jump*, *Čtyřskok*, *Drop vertical jump*, *Single-leg drop horizontal jump*, *Single-leg drop landing jump*, *Jumping a distance of 6 m on one leg*, *Jumping a distance of 7 m on two legs*, *Jumping a distance of 7 m on one leg*, *Dřepy*, *30 sec Sit-to-stand test*.

Po zhodnocení motorických testů z hlediska aplikovatelnosti pro plošný monitoring na základních a středních školách byly jako nejvhodnější posouzeny testy: *Ruční dynamometrie* a měření síly úchopu, varianty hodů medicinbalem či míčem, kdy nejpoužívanějšími jsou *Seated medicineball throw* a *Hod míčkem*, horizontální *Skok do dálky z místa*, *Sargent jump* pro změřeni vertikálního výskoku a test *Dřepů*, pro rychlou sílu. Testy byly posouzeny jako nejvhodnější pro svou univerzálnost, stručnost, jednoduchost provedení i vyhodnocení, bezpečnost a dostupnost z hlediska materiálního zajištění.

Z ostatních testů pro hodnocení horních končetin vyhovujícími testy *Extended – arm hang test* a kliky v modifikované verzi na kolenou pro svou univerzálnost. Naopak *Šplh na laně* a *Dip up test* nesplňovali většinu posuzovaných kritérií.

Pro hodnocení dolních končetin do určité míry vyhovovaly více skokové testy (*Trojskok*, *Čtyřskok*, *Single-leg horizontal countermovement triple jump*), v jejich případě je výsledek závislý na individuálních kondičních a technických schopnostech testovaného, oproti jedno skokovým testům, které neovlivní tolik předchozí zkušenost testovaných. Jako nevyhovující se zhodnotily testy, které ke svému provedení vyžadovaly speciální měřicí zařízení. Jedná se o testy *Countermovement vertical jump*, *Squat jump*, *Single-leg vertical countermovement jump*, *Abalakov jump*, *Drop vertical jump*, *Single-leg drop horizontal jump*, *Single-leg drop landing jump*.

Kontext úpadku tělesné zdatnosti u dětí poukazuje na potřebu úpravy či změny hodnotících nástrojů a metodik, zejména v případě dětí s nadváhou či obezitou. Standartní testy mohou být pro tuto skupinu v některých případech rizikové a výsledky zkreslené.

8 SOUHRN

Tato práce byla napsána se záměrem vytvořit výběr motorických terénních testů pro hodnocení síly horních a dolních končetin u dětí základních a středních škol. Zároveň bylo cílem zhodnotit aplikovatelnost a vhodnost jednotlivých testů z hlediska stanovených kritérií, s úmyslem, ulehčit učitelům či trenérům identifikaci správně zaměřeného a vyhovujícího testu a zrychlit tak proces výběru. Prvním krokem k naplnění cíle bylo vytvořit přehled motorických testů síly horních a dolních končetin dětí. Metodologicky práce vycházela z dat vyhledaných v databázích EBSCO, ProQuest a Google Scholar. Vyhledávání bylo omezeno od roku 2000 do 2024. Po ručním třídění zůstalo 71 studií, které odpovídaly zaměření práce. Celkem bylo nalezeno 14 testů pro sílu horních končetin a 18 testů pro sílu dolních končetin. Druhým dílčím cílem bylo zhodnotit nalezené testy z hlediska jejich aplikovatelnosti pro plošný monitoring na základních a středních školách. Toho bylo dosaženo stanovením kritérií pro hodnocení vlastností testu. Kritéria hodnocení byla odvozena z metodik vyhledaných studií, ve kterých se daný test použil nebo na základě osobního odhadu pro předpokládané využití v hodině tělesné výchovy. Na základě zhodnocení kritérií se jako vhodné jeví testy *Ruční dynamometrie*, variace hodu medicinbalu, *Skok daleký z místa*, *Sargent jump* a *Dřepy*. Vzhledem k zhoršování zdravotní tělesné zdatnosti dětí tato práce otvírá prostor pro další řešení této problematiky, zejména pak pokud jde o hodnocení základních vlastností měření validity a reliability v kontextu hodnocení síly u dětí s nadváhou či obezitou.

9 SUMMARY

This work was written with the intention of creating a selection of motoric field tests for evaluating the strength of upper and lower limbs in elementary and secondary school children. Additionally, the aim was to assess the applicability and suitability of individual tests in terms of established criteria, with the intention of facilitating the identification of properly targeted and suitable tests for teachers or coaches and thus accelerating the selection process. The first step towards achieving this goal was to create an overview of motoric strength tests for children's upper and lower limbs. Methodologically, the work relied on data retrieved from the EBSCO, ProQuest, and Google Scholar databases. The search was limited from 2000 to 2024. After manual sorting, 71 studies remained that matched the focus of the work. In total, 14 tests for upper limb strength and 18 tests for lower limb strength were found. The second partial goal was to evaluate the found tests in terms of their applicability for widespread monitoring in elementary and secondary schools. This was achieved by establishing criteria for evaluating test properties. Evaluation criteria were derived from methodologies found in studies where the given test was used or based on personal estimation for anticipated use in physical education classes. Based on the evaluation of criteria, tests such as Handgrip Dynamometry, variations of the medicine ball throw, Standing Long Jump, Sargent Jump, and Squats appear suitable. Given the worsening physical fitness of children, this work opens opportunities for further addressing this issue, particularly regarding the evaluation of basic validity and reliability measurement properties in the context of assessing strength in overweight or obese children.

10 REFERENČNÍ SEZNAM

- Adelantado-Renau, M., Jiménez-Pavón, D., Beltran-Valls, M. R., Ponce-González, J. G., Chiva-Bartoll, Ó., & Moliner-Urdiales, D. (2018). Fitness and academic performance in adolescents. The mediating role of leptin: DADOS study. *European Journal of Pediatrics*, 177(10), 1555–1563. <https://doi.org/10.1007/s00431-018-3213-z>
- Africa, E., Stryp, O. Van, & Musálek, M. (2021). The Influence of Cultural Experiences on the Associations between Socio-Economic Status and Motor Performance as Well as Body Fat Percentage of Grade One Learners in Cape Town, South Africa. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(1).
- Alaniz-Arcos, J. L., Ortiz-Cornejo, M. E., Larios-Tinoco, J. O., Klünder-Klünder, M., Vidal-Mitzi, K., & Gutiérrez-Camacho, C. (2023). Differences in the absolute muscle strength and power of children and adolescents with overweight or obesity: a systematic review. *BMC Pediatrics*, 23(1), 474. <https://doi.org/10.1186/s12887-023-04290-w>
- Alfrey, L., & Landi, D. (2022). *Fitness Testing as a Debated and Contested PE-for-Health Practice* (pp. 33–47). <https://doi.org/10.4324/9781003225904-3>
- Alonso-Cabrera, J., Salazar, F., Benavides-Ulloa, J., Parra-Rizo, M. A., Zapata-Lamana, R., Diaz-Vargas, C., Vásquez-Gómez, J., & Cigarroa, I. (2023). Students from a Public School in the South of Chile with Better Physical Fitness Markers Have Higher Performance in Executive Functions Tests—Cross-Sectional Study. *Behavioral Sciences*, 13(2), 191. <https://doi.org/10.3390/bs13020191>
- Ametti, V., Iseni, A., & Memishi, S. (2022). The effect of the plyometric program in the long jump and triple jump at students. *Sport & Health - International Journal of Sport & Health*, 9(17/18), 222–228.
- Anvarovich, E. S. (2023). Analysis of the influence of the level of development of gymnasts motor abilities on the succes of mastering basic skills. *Research Focus*, 2(12), 100–103.
- Bailey, R. (2006). Physical education and sport in schools: a review of benefits and outcomes. *The Journal of School Health*, 76(8), 397–401. <https://doi.org/10.1111/j.1746-1561.2006.00132.x>
- Bali, S., Dayal, D., Sood, S., Pal, A., Panda, S., & Gupta, P. (2022). Association between weight status and indices of physical fitness in children with simple obesity: A cross sectional observational study. *International Journal of Disabilities Sports & Health Sciences*, 5(2), 106–112. <https://doi.org/10.33438/ijdshts.1143176>
- Barbieri, D., & Zaccagni, L. (2013). Strength training for children and adolescents: benefits and risks. *Collegium Antropologicum*, 37(2), 219–225.

- Beato, M., Maroto-Izquierdo, S., Turner, A. N., & Bishop, C. (2021). Implementing strength training strategies for injury prevention in soccer: Scientific rationale and methodological recommendations. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 16(December), 456–461. <https://doi.org/10.1123/IJSP.2020-0862>
- Bendíková, E. (2011). Hľadajme príčiny poklesu záujmu žiakov o školskú telesnú a športovú výchovu. *Tělesná Výchova a Sport Mládeže*, 77(2), 18–20.
- Blagojević, M., Obradović, B., Radović, Z., Đukić, I., Dimitrić, G., & Jakšić, M. (2017). Improving motor fitness in primary school children through a school based intervention. *Exercise and Quality of Life*, 9(2), 25–30.
- Bonacin, D., Bonacin, D., & Bilić, Ž. (2011). Differences between boys and girls aged 7 in morfologic and motor dimensions. *Acta Kinesiologica*, 5(1), 40–42.
- Boytar, A. N., Skinner, T. L., Wallen, R. E., Jenkins, D. G., & Dekker Nitert, M. (2023). The Effect of Exercise Prescription on the Human Gut Microbiota and Comparison between Clinical and Apparently Healthy Populations: A Systematic Review. *Nutrients*, 15(6). <https://doi.org/10.3390/nu15061534>
- Breithaupt, P. G., Colley, R. C., & Adamo, K. B. (2012). Using the oxygen uptake efficiency slope as an indicator of cardiorespiratory fitness in the obese pediatric population. *Pediatric Exercise Science*, 24(3), 357–368. <https://doi.org/10.1123/pes.24.3.357>
- Bunc, V. (1995). Pojetí tělesné zdatnosti a jejích složek. *Tělesná Výchova a Sport Mládeže*, 61(5), 6–9.
- Capistrano, R., Ferrari, E. P., Alexandre, J. M., da Silva, R. C., Cardoso, F. L., & Beltrame, T. S. (2016). Relation between motor performance and physical fitness level of schoolchildren. *Revista Brasileira de Crescimento e Desenvolvimento Humano*, 26(2), 174–180.
- Caraballo, I., Casado-Rodríguez, F., Gutiérrez-Manzanedo, J. V, González-Montesinos, J. L., & Ruano, M. Á. G. (2021). Strength Asymmetries in Young Elite Sailors: Windsurfing, Optimist, Laser and 420 Classes. *Symmetry* (20738994), 13(3), 427.
- Čelikovský, S., Blahuš, P., Chytráčková, J., Kasa, J., Kohoutek, M., Kovář, R., Měkota, K., Stráňai, K., Štěpnička, J., & Zaciorskij, V. M. (1990). *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu*. Státní pedagogické nakladatelství.
- Čelikovský, S., Kasa, J., Měkota, K., & Belej, M. (1985). *Antropomotorika (Vol. I)*. Univerzita P.J. Šafárika- Pedagogická fakulta.
- Ciesla, E. (2013). The Motor Development and Motor Skill Levels of 6-Year-Old Children from the Lublin Voivodeship. *Polish Journal of Sport and Tourism*, 20(2), 105. <https://doi.org/https://doi.org/10.2478/pjst-2013-0010>
- Damian, M., Oltean, A., & Damian, C. (2018). The Impact of sedentary behavior on health and

- the need for physical activity in children and adolescents. *Revista Romaneasca Pentru Educatie Multidimensionala*, 10(1), 71–83. <https://doi.org/10.18662/RREM/19>
- Deforche, B., Lefevre, J., De Bourdeaudhuij, I., Hills, A. P., Duquet, W., & Bouckaert, J. (2003). Physical fitness and physical activity in obese and nonobese Flemish youth. *Obesity Research*, 11(3), 434–441. <https://doi.org/10.1038/oby.2003.59>
- Dimitri, P. (2019). The Impact of Childhood Obesity on Skeletal Health and Development. *Journal of Obesity & Metabolic Syndrome*, 28(1), 4–17. <https://doi.org/10.7570/jomes.2019.28.1.4>
- Dimitri, P., Joshi, K., & Jones, N. (2020). Moving more: physical activity and its positive effects on long term conditions in children and young people. *Archives of Disease in Childhood*, 105(11), 1035–1040. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2019-318017>
- Dobry, L. (1998). Struktura zdravotně orientované zdatnosti. *Těl. Vých. Sport Mlád*, 64(1998), 2–6.
- dos Santos Duarte Junior, M. A., López-Gil, J. F., Caporal, G. C., & Mello, J. B. (2022). Benefits, risks and possibilities of strength training in school Physical Education: a brief review. *Sport Sciences for Health*, 18(1), 11–20. <https://doi.org/10.1007/s11332-021-00847-3>
- Dovalil, J., Choutka, M., Svoboda, B., Hošek, V., Perič, T., Potměšil, J., Vránová, J., & Bunc, V. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. Olympia.
- Dukarić, V., Antekolović, L., Baković, M., Rupčić, T., & Cigrovski, V. (2021). Test-Retest Reliability of Unilateral Horizontal Drop Jump in Children. *Sustainability*, 13(21), 12084. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su132112084>
- Emerson, M., Lockhart, M. K., Kist, C., Mays, W., Edwards, N. M., Kirk, S., & Siegel, R. M. (2017). A Comparison of Four Submaximal Tests for Evaluating Change in Fitness in Youth With Obesity. *Clinical Pediatrics*, 56(13), 1256–1259. <https://doi.org/10.1177/0009922816684610>
- Erčulj, F., & Bračić, M. (2009). Differences in the development of the motor abilities of young elite European and Slovenian female basketball players. *Kinesiology Slovenica*, 15(1), 24–32.
- Faigenbaum, A. D. (2000). Strength training for children and adolescents. *Clinics in Sports Medicine*, 19(4), 593–619.
- 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). https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2015/08000/reliability_and_validity_of_tests_to_assess.25.aspx
- Ferraresi, C., & Bertucci, D. (2016). *Strength Training: Methods, Health Benefits And Doping*. Nova Publishers.

- Fiori, F., Bravo, G., Parpinel, M., Messina, G., Malavolta, R., & Lazzer, S. (2020). Relationship between body mass index and physical fitness in Italian prepubertal schoolchildren. *PLoS One*, *15*(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0233362>
- Fitzgerald, S. A., Fitzgerald, H. T., Fitzgerald, N. M., Fitzgerald, T. R., & Fitzgerald, D. A. (2022). Somatic, psychological and economic benefits of regular physical activity beginning in childhood. *Journal of Paediatrics and Child Health*, *58*(2), 238–242. <https://doi.org/10.1111/jpc.15879>
- Fjørtoft, I., Pedersen, A. V., Sigmundsson, H., & Vereijken, B. (2011). Measuring Physical Fitness in Children Who Are 5 to 12 Years Old With a Test Battery That Is Functional and Easy to Administer. *Physical Therapy*, *91*(7), 1087–1095. <https://doi.org/10.2522/ptj.20090350>
- Forgiarini Saccol, M., Garcia Zanca, G., Oliveira Machado, R., Pinto Teixeira, L., Löbell, R., Cools, A., & Bolli Mota, C. (2022). Shoulder Strength and Upper Body Field Performance Tests in Young Female Handball and Volleyball Athletes: Are There Differences Between Sports?. *Journal of Sport Rehabilitation*, *31*(2), 191–198.
- Gába, A., Baďura, P., Dygrýn, J., Hamřík, Z., Kudláček, M., Rubín, L., Sigmund, E., Sigmundová, D., Vašíčková, J., & Vorlíček, M. (2022). Národní zpráva o pohybové aktivitě českých dětí a mládeže 2022. In *Národní zpráva o pohybové aktivitě českých dětí a mládeže 2022*. <https://doi.org/10.5507/ftk.22.24461069>
- García-Baños, C., Rubio-Arias, J. Á., Martínez-Aranda, L. M., & Ramos-Campo, D. J. (2020). Secondary-School-Based Interventions to Improve Muscular Strength in Adolescents: A Systematic Review. *Sustainability*, *12*(17), 6814. <https://doi.org/10.3390/su12176814>
- Garcia-Vicencio, S., Coudeyre, E., Kluka, V., Cardenoux, C., Jegu, A. G., Fourot, A. V., Ratel, S., & Martin, V. (2016). The bigger, the stronger? Insights from muscle architecture and nervous characteristics in obese adolescent girls. *International Journal of Obesity*, *40*(2), 245–251. <https://doi.org/10.1038/ijo.2015.158>
- Gea-García, G. M., González-Gálvez, N., Espeso-García, A., Marcos-Pardo, P. J., González-Fernández, F. T., & Martínez-Aranda, L. M. (2020). Relationship Between the Practice of Physical Activity and Physical Fitness in Physical Education Students: The Integrated Regulation As a Mediating Variable. *Frontiers in Psychology*, *11*, 1910. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01910>
- Gherghel, T. Ş. (2023). Strength motor quality: trends and differences by gender and age among urban primary school students. *Bulletin of the Transilvania University of Brasov. Series IX, Sciences of Human Kinetics*, *16*(1), 73–78.

- <https://doi.org/https://doi.org/10.31926/but.shk.2023.16.65.1.9>
- Godoy-Cumillaf, A., Fuentes-Merino, P., Farías-Valenzuela, C., Duclos-Bastías, D., Giakoni-Ramírez, F., Bruneau-Chávez, J., & Merellano-Navarro, E. (2023). The Association between Sedentary Behavior, Physical Activity, and Physical Fitness with Body Mass Index and Sleep Time in Chilean Girls and Boys: A Cross-Sectional Study. *Children*, *10*(6), 981. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/children10060981>
- Golle, K., Muehlbauer, T., Wick, D., & Granacher, U. (2015). Physical Fitness Percentiles of German Children Aged 9–12 Years: Findings from a Longitudinal Study. *PLoS One*, *10*(11). <https://doi.org/https://doi.org/10.1371/journal.pone.0142393>
- Guseman, E. H., Tanda, R., & Haile, Z. T. (2020). Disparities in physical fitness of 6–11-year-old children: the 2012 NHANES National Youth Fitness Survey. *BMC Public Health*, *20*, 1–8. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s12889-020-09510-x>
- Hamdani, S. M. Z. H., Jie, Z., Hadier, S. G., Wang, T., Hamdani, S. D. H., Danish, S. S., & Fatima, S. U. (2022). Relationship between Moderate-to-Vigorous Physical Activity with Health-Related Physical Fitness Indicators among Pakistani School Adolescents: Yaali-Pak Study. *The Scientific World Journal*, 2022. <https://doi.org/https://doi.org/10.1155/2022/6402028>
- Hernández-Mosqueira, C., Fernandes Da Silva, S., & Fernandes Filho, J. (2015). Physical fitness reference tables for females in the 10 to 14 age range in Chillán (Chile). *Revista de Salud Publica (Bogota, Colombia)*, *17*(5), 667–676.
- Idrizovic, K., & Đonicin, D. (2014). Selektivna baterija motoričkih testova atletske discipline skok udalj. *Sports Science & Health / Sportske Nauke i Zdravlje*, *4*(1), 20–32.
- James, R. O. B. S., Thake, C. D., & Birch, S. L. (2017). Relationships between measures of physical fitness change when age-development bias is removed in a group of young male soccer players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, *31*(8), 2100–2109.
- Janošková, P. H., Ph, D., Šeráková, M. H., Ph, D., & Mužík, V. (2018). *Zdravotně preventivní pohybové aktivity*. Masarykova univerzita.
- Janssen, M., Busch, V., Kat, I. T., Scholte, R. H. J., & den Uil, A. R. (2023). The relationships between children’s motor competence, physical activity, perceived motor competence, physical fitness and weight status in relation to age. *PLoS One*, *18*(4). <https://doi.org/https://doi.org/10.1371/journal.pone.0278438>
- Jarnig, G., Jaunig, J., Kerbl, R., Lima, R. A., & Poppel, M. N. M. van. (2022). A Novel Monitoring System (AUT FIT) for Anthropometrics and Physical Fitness in Primary School Children in Austria: A Cross-Sectional Pilot Study. *Sports*, *10*(1), 4. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/sports10010004>
- Jaworski, J., & Žak, M. (2016). Identification of determinants of sports skill level in badminton

- players using the multiple regression model. *Human Movement*, 17(1), 21–28.
- Kahrović, I., Murić, B., & Radenković, O. (2019). Effects of strength training in children. *Naucne Publikacije Drzavnog Univerziteta u Novom Pazaru. Serija B, Drustvene & Humanisticke Nauke*, 2(2), 110–119. <https://doi.org/10.5937/npdunp1902111k>
- Karimah, I., Khomsan, A., & Setiawan, B. (2014). *Physical fitness in normal and overweight elementary school children.*
- Kasperczyk, T., Borowiec, K., & Walaszek, R. (2013). Ocena postawy ciała i zdolności motorycznych dziewcząt i chłopców w wieku 14 lat. *Physiotherapy / Fizjoterapia*, 21(4), 3–16.
- Keating, X., Liu, X., Stephenson, R., Guan, J., & Hodges, M. (2020). Student health-related fitness testing in school-based physical education: Strategies for student self-testing using technology. *European Physical Education Review*, 26(2), 552–570. <https://doi.org/10.1177/1356336X19874818>
- Keogh, J. W. L., & Winwood, P. W. (2017). The Epidemiology of Injuries Across the Weight-Training Sports. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 47(3), 479–501. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0575-0>
- Knapik, J. J. (2015). The importance of physical fitness for injury prevention: part 1. *Journal of Special Operations Medicine : A Peer Reviewed Journal for SOF Medical Professionals*, 15(1), 123–127.
- Korzewa, L., Misiołek, E., Czeckowska, A., & Olszok, A. (2012). Budowa somatyczna i przejawy wybranych zdolności motorycznych a siła zrywowa dzieci dziesięcioletnich. *Rozprawy Naukowe*, 38, 86–94.
- Kretschmann, R. (2023). Effects of an 8-week after-school resistance program in secondary school students. *Journal of Physical Education and Sport*, 23(6), 1376–1384. <https://doi.org/https://doi.org/10.7752/jpes.2023.06168>
- Kryeziu, A. R., Lenjani, N., Iseni, A., & Badau, D. (2023). The effects of curriculum change programs in physical education according with the hours of teaching on the fitness level of children. *Journal of Physical Education and Sport*, 23(2), 545–554. <https://doi.org/https://doi.org/10.7752/jpes.2023.02068>
- Kumari, R., Nath, B., Singh, Y., & Mallick, R. (2024). Health-related physical fitness, physical activity and its correlates among school going adolescents in hilly state in north India: a cross sectional survey. *BMC Public Health*, 24, 1–13. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s12889-024-17808-3>
- Kunszabo, M. I., Roșu, D., Geantă, V. A., & Mihaila, I. (2024). Estimating the relationship of the indices of general physical fitness in 8-10-year-old judo practitioners in rural schools.

- Journal of Physical Education and Sport*, 24(2), 346–352.
<https://doi.org/https://doi.org/10.7752/jpes.2024.02041>
- Kyröläinen, H., Santtila, M., Nindl, B. C., & Vasankari, T. (2010). Physical fitness profiles of young men: associations between physical fitness, obesity and health. *Sports Medicine*, 40, 907–920.
- Lehnert, M., Kudláček, M., Háp, P., Bělka, J., Neuls, F., Ješina, O., Hůlka, K., Viktorjeník, D., Langer, F., Kratochvíl, J., Rozsypal, R., & Šťastný, P. (2014). *Sportovní trénink I*. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Lehnert, M., Novosad, J., Neuls, F., Langer, F., & Botek, M. (2010). *Trénink kondice ve sportu*. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Leibinger, E., Åvitsland, A., Resaland, G. K., Solberg, R. B., Kolle, E., & Dyrstad, S. M. (2023). Relationship between health-related quality of life and physical fitness in Norwegian adolescents. *Quality of Life Research*, 32(4), 1133–1141.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11136-022-03309-6>
- Lipenská, M. (2013). *Stanovení reliability motorického testu sebehodnocení tělesné zdatnosti*. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Liusnea, C. S. (2020). Fitness or Optimal Physical Condition - Conceptual Delimitation. *4th International Scientific Conference SEC-IASR 2019*, 12(July 2020), 169–181.
<https://doi.org/10.18662/lumproc/sec-iasr2019/19>
- Lupo, C., De Pasquale, P., Boccia, G., Ungureanu, A. N., Moisè, P., Mulasso, A., & Brustio, P. R. (2022). The Most Active Child Is Not Always the Fittest: Physical Activity and Fitness Are Weakly Correlated. *Sports (Basel, Switzerland)*, 11(1).
- Maffiuletti, N. A., Jubeau, M., Agosti, F., Col, A., & Sartorio, A. (2008). Quadriceps muscle function characteristics in severely obese and nonobese adolescents. *European Journal of Applied Physiology*, 103(4), 481–484. <https://doi.org/10.1007/s00421-008-0737-3>
- Mancini, A., Martone, D., Vitucci, D., Capobianco, A., Alfieri, A., Buono, P., & Orrù, S. (2022). Influence of Sport Practice and Body Weight on Physical Fitness in Schoolchildren Living in the Campania Region. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(12), 7412. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ijerph19127412>
- Marrella, G. (2024). Exploring Women's Psychological and Emotional Experiences in Long-Term Strength Training Adherence. *American Journal of Health Education*, 55(1), 33–47.
<https://doi.org/10.1080/19325037.2023.2277934>
- Měkota, K. (2001). Problematika tělesné zdatnosti a výkonnosti ve vztahu k antropomotorice. *Antropomotorika*, 1.
- Měkota, K., & Blahuš, P. (1983). *Motorické testy v tělesné výchově*. Státní pedagogické

nakladatelství.

- Měkota, K., & Cuberek, R. (2007). *Pohybové dovednosti-činnosti-výkony*. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Měkota, K., & Novosad, J. (2007). *Motorické schopnosti*. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Milanese, C., Facci, G., Cesari, P., & Zancanaro, C. (2008). "Amplification of Error": A Rapidly Effective Method for Motor Performance Improvement. *Sport Psychologist*, 22(2), 164–174.
- Milanese, C., Sandri, M., Cavedon, V., & Zancanaro, C. (2020). The role of age, sex, anthropometry, and body composition as determinants of physical fitness in nonobese children aged 6–12. *PeerJ*. <https://doi.org/https://doi.org/10.7717/peerj.8657>
- Milenković, D. (2022). Effect of 8-Week Circuit Training on the Development of Different Forms of Muscle Strength in Physical Education. *Journal on Efficiency and Responsibility in Education and Science*, 15, 221–227. <https://doi.org/10.7160/eriesj.2022.150403>
- Mood, D. P., Jackson, A. W., & Morrow Jr, J. R. (2007). Measurement of physical fitness and physical activity: Fifty years of change. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 11(4), 217–227.
- Morosan, C., Hantau, C., & Athanassios, Y. (2023). Methodological aspects regarding the improvement of Tsukahara vault (tempo). *Discobolul - Physical Education, Sport & Kinetotherapy Journal*, 62(1), 1–13.
- Morrow, J. R., Jackson, A. W., Disch, J. G., & Mood, D. P. (2006). *Measurement and Evaluation in Human Performance*. Human Kinetics.
- Myer, G. D., Jayanthi, N., DiFiori, J. P., Faigenbaum, A. D., Kiefer, A. W., Logerstedt, D., & Micheli, L. J. (2016). Sports Specialization, Part II: Alternative Solutions to Early Sport Specialization in Youth Athletes. *Sports Health*, 8(1), 65–73. <https://doi.org/10.1177/1941738115614811>
- Nakagawa, T., Koan, I., Chen, C., Matsubara, T., Hagiwara, K., Lei, H., Hirotsu, M., Yamagata, H., & Nakagawa, S. (2020). Regular Moderate- to Vigorous-Intensity Physical Activity Rather Than Walking Is Associated with Enhanced Cognitive Functions and Mental Health in Young Adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(2). <https://doi.org/10.3390/ijerph17020614>
- Naujorks, R., Priscila, R., Burns, D., Martins, C., Mota, J., Gaya, A. C. A., Silveira, J. F. de C., & Gaya, A. R. (2024). Effects of a physical education intervention on children's physical activity and fitness: the PROFIT pilot study. *BMC Pediatrics*, 24, 1–11. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s12887-024-04544-1>
- Neill, R. D., Lloyd, K., Best, P., & Tully, M. A. (2020). The effects of interventions with physical activity components on adolescent mental health: Systematic review and meta-analysis. In

- Mental Health and Physical Activity* (Vol. 19, p. 100359).
<https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2020.100359>
- Nelson, A. G., & Kokkone, J. (2020). *Stretching anatomy*. Human Kinetics Publishers.
- Nobre, G. C., Zanella, L. W., Sousa, F. C. da S., Ramalho, M. H. da S., de Oliveira, M. A., & Valentini, N. C. (2016). A aptidão física pode ser usada como fator discriminativo de crianças com provável Desordem Coordenativas Desenvolvimental? = Can the physical fitness be utilized as discriminative factor of children with probable developmental coordination disorder?. *Motricidade*, 12(Suppl 1), 3–11.
- Novotná, L., Miňhová, J., & Hříchová, M. (2004). *Vývojová psychologie*. Západočeská univerzita.
- Nyrć, M., & Lopuszanska-Dawid, M. (2023). Physical fitness and somatic structure in adolescent taekwondo athletes and untrained peers. *Biomedical Human Kinetics*, 15(1), 63–73.
<https://doi.org/https://doi.org/10.2478/bhk-2023-0009>
- Ohuruogu, B. (2016). The Contributions of Physical Activity and Fitness to Optimal Health and Wellness. *Journal of Education and Practice*, 7(20), 123–128.
- Oja, P., & Tuxworth, B. (1997). *Eurofit pro dospělé (Hodnocení zdravotních komponent tělesné zdatnosti)*. Karolinum.
- Ortega, F. B., Leskošek, B., Blagus, R., Gil-Cosano, J. J., Mäestu, J., Tomkinson, G. R., Ruiz, J. R., Mäestu, E., Starc, G., Milanovic, I., Tammelin, T. H., Sorić, M., Scheuer, C., Carraro, A., Kaj, M., Csányi, T., Sardinha, L. B., Lenoir, M., Emeljanovas, A., ... Jurak, G. (2023). European fitness landscape for children and adolescents: updated reference values, fitness maps and country rankings based on nearly 8 million test results from 34 countries gathered by the FitBack network. *British Journal of Sports Medicine*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1136/bjsports-2022-106176>
- Panayotov, V., & Yankova, N. (2022). *Influence of olympic weightlifting training on motor abilities in children*. <https://doi.org/10.37393/ICASS2022/11>
- Parpiev, O. (2021). The Health-Oriented Principle Of Physical Education. *The American Journal of Applied Sciences*, 3(3), 22_27.
- Perič, T. (2004). *Sportovní příprava dětí*. Grada.
- Perič, T., & Dovalil, J. (2010). *Sportovní trénink*. Grada.
- Pichardo, A. W., Oliver, J. L., Harrison, C. B., Maulder, P. S., Lloyd, R. S., & Kandoi, R. (2019). The Influence of Maturity Offset, Strength, and Movement Competency on Motor Skill Performance in Adolescent Males. *Sports (Basel, Switzerland)*, 7(7).
<https://doi.org/10.3390/sports7070168>
- Pierce, K. C., Hornsby, W. G., & Stone, M. H. (2022). Weightlifting for Children and Adolescents: A Narrative Review. *Sports Health*, 14(1), 45–56.

<https://doi.org/10.1177/194173812111056094>

- Postolnik, J., Ivanova, O., Golova, E., Mikhailova, O., & Mnukhina, O. (2020). Effectiveness of Crossfit exercises introduction as the possibility to improve the level of physical readiness among senior schoolchildren at general education institutions. *BIO Web of Conferences*, 26, 23.
- Potop, L., & Urichianu, B. (2017). Use of didactic technologies for of the learning units of acrobatic gymnastics in primary school. *Discobolul - Physical Education, Sport & Kinetotherapy Journal*, 13(48), 64–68.
- Priputen, R., Kupr, J., & Rubín, L. (2011). Somatic and motor development of school-aged children concerning low-fitness individuals. *ACC Journal*.
- Prodea, C., & Karacsony, M.-R. (2022). Student regarding the development of strength during online physical education classes with 8th grade students. *Studia Universitatis Babeş-Bolyai, Educatio Artis Gymnasticae*, 67(3), 127–135.
- Psotta, R. (2006). *Fotbal: kondiční trénink*. Grada.
- Ramírez-Vélez, R., Rodrigues-Bezerra, D., Correa-Bautista, J. E., Izquierdo, M., & Lobelo, F. (2015). Reliability of Health-Related Physical Fitness Tests among Colombian Children and Adolescents: The FUPRECOL Study. *PLoS One*, 10(10). <https://doi.org/https://doi.org/10.1371/journal.pone.0140875>
- Riso, E.-M., Toplaan, L., Viira, P., Vaiksaar, S., & Jürimäe, J. (2019). Physical fitness and physical activity of 6-7-year-old children according to weight status and sports participation. *PLoS One*, 14(6), e0218901. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218901>
- Roczniak, W., Babuška-Roczniak, M., Roczniak, A., & Roczniak, R. G. (2015). Kryteria oceny rozwoju motorycznego uczniów szkół podstawowych TT - Assessment criteria of motor development of primary school children. *Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu*, 21(2), 138–141. <https://doi.org/https://doi.org/10.5604/20834543.1152909>
- Rubín, L., Suchomel, A., & Kupr, J. (2014). Aktuální možnosti hodnocení tělesné zdatnosti u jedinců školního věku [Current options of the physical fitness assessment in school-aged children]. *Česká Kinantropologie*, 18(1), 11–22.
- Ruiz, J. R., Castro-Pinero, J., Espana-Romero, V., Artero, E. G., Ortega, F. B., Cuenca, M. M., Jimenez-Pavón, D., Chillón, P., Girela-Rejón, M. J., Mora, J., Gutiérrez, A., Suni, J., Sjöström, M., & Castillo, M. J. (2011). Field-based fitness assessment in young people: the ALPHA health-related fitness test battery for children and adolescents. *British Journal of Sports Medicine*, 45(6), 518. <https://doi.org/https://doi.org/10.1136/bjism.2010.075341>
- Sánchez, C. (2018). *Fitness en lassalas de musculación*. Inde.
- Sasayama, K., Imura, T., Adachi, M., Aoki, T., & Li, M. (2023). Positive relationships of character

- strengths with fitness and physical activity in primary school children. *Health Psychology and Behavioral Medicine*, 11(1).
<https://doi.org/https://doi.org/10.1080/21642850.2023.2278290>
- Šimíčková-Čížková, J. (2008). *Přehled vývojové psychologie*. Univerzita Palackého.
- Singh, V., Acharya, J., & Bhutia, T. N. (2021). Effect of 6 weeks of online vinyasa training on explosive leg strength of school children during COVID-19 - A pilot study. *Journal of Physical Education and Sport, Suppl. Supplement Issue 4*, 21, 2276–2282.
<https://doi.org/https://doi.org/10.7752/jpes.2021.s4304>
- Šišková, N., Kaplánová, A., KATARÍNA, L., Kohút, R., & Vanderka, M. (2021). Effects of plyometric-agility and agility training on agility and running acceleration of 10-year-old soccer players. *Journal of Physical Education & Sport*, 21(2), 875–881.
- Slováková, M., Bendíková, E., Rozim, R., & Daubnerová, J. (2022). The effect of goal-directed extracurricular physical activities on development of physical abilities in children of early school age. *Journal of Physical Education and Sport*, 22(5), 1105–1111.
<https://doi.org/https://doi.org/10.7752/jpes.2022.05139>
- Small, E. W., McCambridge, M. T., Benjamin, H. J., Bernhardt, D. T., Brenner, J. S., Cappetta, C. T., Congeni, J. A., Gregory, A. J. M., Griesemer, B. A., Reed, F. E., Rice, S. G., Gomez, J. E., Gregory, D. B., Strieker, P. R., Blane, C. M. A. Le, Raynor, J., Bergeron, M. F., & Emanuel, A. (2008). Strength training by children and adolescents. *Pediatrics*, 121(4), 835–840.
<https://doi.org/10.1542/peds.2007-3790>
- Smits-Engelsman, B. C. M., Smit, E., Doe-Asinyo, R. X., Lawerteh, S. E., Aertssen, W., Ferguson, G., & Jelsma, D. L. (2021). Inter-rater reliability and test-retest reliability of the Performance and Fitness (PERF-FIT) test battery for children: a test for motor skill related fitness. *BMC Pediatrics*, 21, 1–11. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s12887-021-02589-0>
- Stackeová, D. (2010). Zdravotní benefity pohybové aktivity. *Hygiena*, 55(1), 25–28.
- Suchomel, A. (2003). *Současné přístupy k hodnocení tělesné zdatnosti u dětí a mládeže (FITNESSGRAM) (1.)*. Česká kinantropologie.
- Szpala, A., Rutkowska-Kucharska, A., & Syrewicz, P. (2014). The assessment of specific physical fitness of children aged 8 and 9 years participating in tennis classes using the Jindrich Hoehm test. *Biomedical Human Kinetics*, 6(1).
<https://doi.org/https://doi.org/10.2478/bhk-2014-0005>
- SZÚ. (2024). *Více než 60 procent Čechů má nadváhu, trpí jí až čtvrtina dětí. Obezita způsobuje závažné zdravotní komplikace*. Státní Zdravotnický Ústav. <https://szu.cz/aktuality/vice-nez-60-procent-cechu-ma-nadvahu-trpi-ji-az-ctvrtina-deti-obezita-zpusobuje-zavazne->

zdravotni-komplikace/#

- Tanasă, A. R., Abalasei, B. A., Muntianu, V. A., & Dorgan, V. (2023). Comparative analysis of some strength indices by gender in primary school students after the covid 19 crisis. *Bulletin of the Transilvania University of Brasov. Series IX, Sciences of Human Kinetics*, 16(1), 105–112. <https://doi.org/https://doi.org/10.31926/but.shk.2023.16.65.1.13>
- Thams, L., Hvid, L. G., Damsgaard, C. T., & Hansen, M. (2021). Test-Retest Reliability of Muscle Strength and Physical Function Tests in 6–9-Year-old Children. *Measurement in Physical Education & Exercise Science*, 25(4), 379–387.
- Tsiros, M. D., Coates, A. M., Howe, P. R. C., Grimshaw, P. N., Walkley, J., Shield, A., Mallows, R., Hills, A. P., Kagawa, M., Shultz, S., & Buckley, J. D. (2013). Knee extensor strength differences in obese and healthy-weight 10-to 13-year-olds. *European Journal of Applied Physiology*, 113(6), 1415–1422. <https://doi.org/10.1007/s00421-012-2561-z>
- Tsolakis, C., Cherouveim, E. D., Skouras, A. Z., Antonakis-Karamintzas, D., Czvekus, C., Halvatsiotis, P., Savvidou, O., & Koulouvaris, P. (2022). The Impact of Obesity on the Fitness Performance of School-Aged Children Living in Rural Areas-The West Attica Project. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(18). <https://doi.org/10.3390/ijerph191811476>
- Tupý, J. (2005). Pojmy ve vzdělávacím oboru Tělesná výchova. In *Praha: Výzkumný ústav pedagogický*. <https://doi.org/https://clanky.rvp.cz/clanek/c/z/376/POJMY-VE-VZDELAVACIM-OBORU-TELESNA-VYCHOVA.html>
- Tyler, J., & Dr. Panayotis Thanos. (2023). Raising the Bar for Public Health: Resistance Training and Health Benefits. *International Journal of Strength and Conditioning*, 3(1), 1–8. <https://doi.org/10.47206/ijsc.v3i1.195>
- Vaccari, F., Fiori, F., Bravo, G., Parpinel, M., Messina, G., Malavolta, R., & Lazzer, S. (2021). Physical fitness reference standards in Italian children. *European Journal of Pediatrics*, 180(6), 1789–1798. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s00431-021-03946-y>
- Vieira, D., Thuany, M., & Gomes, T. N. (2022). Motor coordination and physical fitness according to school achievement in children from Brazilian amazon. *Brazilian Journal of Motor Behavior*, 16, 106.
- Villalba, M. M., Eltz, G. D., Panhan, A. C., Pacheco, M. M., Fujita, R. A., dos Santos Silva, N. R., Cardozo, A. C., & Gonçalves, M. (2022). Effect of a plyometric training session on the ground vs on mini-trampoline on balance and jump performance in basketball player. *Sport Sciences for Health: Founded by the Faculty of Exercise Science - University of Milan, Official Journal of the Italian Society of Exercise and Sport Sciences*, 18(1), 97–105.
- Vobr, R. (2013). *Antropomotorika* (1.). Masarykova univerzita.

- <https://www.fsps.muni.cz/emuni/data/reader/book-18/05.html>
- Vrbas, J. (2010). *Zdravotně orientovaná zdatnost dětí mladšího školního věku. Analýza vybraných ukazatelů*. Masarykova univerzita ve spolupráci s MSD.
- Walters, B. K., Read, C. R., & Estes, A. R. (2018). The effects of resistance training, overtraining, and early specialization on youth athlete injury and development. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 58(9), 1339–1348. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07409-6>
- WHO. (2018, October 5). *Physical Activity: Physical Activity terms*. World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
- Willwéber, T. (2016). Effectiveness of the “IAAF kids athletic project” in levelling changes of general physical performance among boys of early school age. *Journal of Physical Education & Health Social Perspective*, 5(8), 21–28.
- Wu, R., Kong, S., & Suh-Jung, K. (2024). Physical Activity Is Associated with Physical Fitness and Executive Function among School Children in the Jiangxi Region of China. *Children*, 11(1), 42. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/children11010042>
- Yasul, Y., Akemír, E., Öner, S., Anil, B., Korkmaz, E., Pekesen Kurtca, M., & Yilmaz, A. K. (2023). The Effect of Core Training Practices on Some Strength, Lower Limb Functions and Balance Performance in Judo Athletes. *International Journal of Disabilities Sports & Health Sciences*, 6(3), 507–520.
- Yin, L., Tang, C., & Tao, X. (2018). Criterion-Related Validity of a Simple Muscle Strength Test to Assess Whole Body Muscle Strength in Chinese Children Aged 10 to 12 Years. *BioMed Research International*, 2018, 1–11.
- Yip, K.-M., Wong, S. W. S., Chua, G. T., Hung-Kwan, S., Ho, F. K., Wong, R. S., Tung, K. T. S., Chan, E. Y. N., Tso, W. W. Y., Chow, B.-C., Fung, G. P. G., Wong, W. H. S., & Ip, P. (2022). Age- and Sex-Specific Physical Fitness Reference and Association with Body Mass Index in Hong Kong Chinese Schoolchildren. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(22), 15346. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ijerph192215346>
- Yuki, A., Tamase, Y., & Nakayama, M. (2023). Association between decreased grip strength in preschool children and the COVID-19 pandemic: an observational study from 2015 to 2021. *Journal of Physiological Anthropology*, 42, 1–6. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s40101-023-00321-8>
- Zatloukal, T., Andrys, O., Kovář, K., Novosák, J., Novosáková, J., Suchomel, P., Kovářová, L., Cuberek, R., Zvonař, M., Vokounová, Š., Cacek, J., Čepička, L., Flemr, L., Chrudimský, J., Janíková, M., Musálek, M., Rubín, L., Suchomel, A., Vobr, R., ... Ságnerová, S. (2023). *Tělesná zdatnost žáků na základních a středních školách: Výuka tělesné výchovy a podpora*

pohybových aktivit. Česká školní inspekce.

Żegleń, M., Kryst, Ł., Kuszewska, G., Kowal, M., & Woronkiewicz, A. (2023). Association between physical fitness and normal weight obesity in children and adolescents from Poland. *American Journal of Human Biology : The Official Journal of the Human Biology Council*, 35(11), e23953. <https://doi.org/10.1002/ajhb.23953>

Zhang, M., Garnier, H., Qian, G., & Li, S. (2023). Effect of 11 Weeks of Physical Exercise on Physical Fitness and Executive Functions in Children. *Children*, 10(3), 485. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/children10030485>

11 PŘÍLOHY

Příloha 1. Základní charakteristika nalezených studií zaměřených na hodnocení síly horních a dolní končetin u dětí

Studie	Záměr studie	Populace	Nástroj hodnocení	Stát
Adelantado-Renau et al. (2018)	Otestovat účinek leptinu na souvislost mezi složkami tělesné zdatnosti a ukazateli akademického výkonu u adolescentů.	n = 263 Věk: 13-14	- ruční dynamometrie - skok daleký z místa	Španělsko
Afrika et al. (2021)	Prozkoumat vazby mezi socioekonomickým statusem, pohybovými dovednostmi, tělesnou zdatností a procentem tělesného tuku studentů ze dvou různých etnogeografických oblastí.	n = 191 (D 85) Věk: 6-7	- skok daleký z místa - hod míčkem	Jihoafrická republika
Ameti et al. (2022)	Prokázat vliv plyometrického tréninkového programu pro rozvoj výbušné síly na provedení skoku dalekého a trojskoku u studentů.	n = 220 (CH) Věk: 15	- skok daleký z místa - trojskok	Severní Makedonie
Alonso et al. (2023)	Analyzovat vztah mezi kardiorespirační, muskuloskeletální a motorickou zdatností a výkonem v testu exekutivních funkcí u studentů veřejné školy.	n = 100 Věk: 9-12	- skok daleký z místa - ruční dynamometrie	Chile
Anvarovich (2023)	Studie zkoumá, jak motorické schopnosti gymnastů ovlivňují jejich technickou připravenost a schopnost provádět soutěžní cvičení.	n = 24 Věk: -	- skok daleký z místa - Abalakov jump - šplh na laně	Uzbekistán
Blagojević et al. (2017)	Zjistit vliv speciálně naprogramovaného kruhového tréninku na tělesnou zdatnost u dětí základních škol	n = 58 (D 28) Věk: 11-13	- výdrž ve shybu - kliky - skok daleký z místa	Srbsko

Bonacin et al. (2011)	Pomocí monitoringu proměnných z morfologického a motorického odvětví sledovat růst a vývoj u dětí na základní škole.	n = 487 (D 238) Věk: 7-9	- výdrž ve shybu - skok daleký z místa - hod míčkem	Bosna a Hercegovina
Capistrano et al. (2016)	Zhodnotit vztah mezi motorickou výkonností a tělesnou zdatností žáků základní školy.	n = 98 Věk: 7-10	- skok daleký z místa - seated medicineball throw	Brazílie
Caraballo et al. (2021)	Analýza asymetrie síly dolních a horních končetin u mladých elitních námořníků. Kvantifikaci velikosti asymetrie mezi končetinami a vyhodnocení rozdílů mezi třídami a pohlavími.	n = 68 (CH) Věk: 9-19	- Single-leg vertical countermovement jump - single-leg horizontal countermovement jump - ruční dynamometrie	Španělsko
Ciesla (2013)	Zhodnotit úroveň tělesného rozvoje a pohybových schopností šestiletých dětí z Lublinského vojvodství vůči polské populaci.	n = 2 144 (D 997) Věk: 6	- extended-arm hang test	Polsko
Drenowatz et al. (2021)	Studie zkoumala rozdíly v různých složkách tělesné zdatnosti u dětí rakouských základních škol.	n = 18 168 Věk: 6-11	- countermovement vertical jump - medicineball throw (obouruč, od hrudi)	Rakousko
Dukarić et al. (2021)	Zjistit test-retest spolehlivost jednostranného horizontálního skoku u dětí mladšího školního věku.	n = 31 (D 19) Věk: 6-7	- single-leg drop horizontal jump	Chorvatsko
Erčulj et al. (2009)	Analýza pohybových schopností evropských špičkových mladých basketbalistek. Úroveň rozvoje pohybových schopností různých typů hráčů a pravděpodobné rozdíly mezi nimi.	n = 65 (D) Věk: 15	- countermovement vertical jump - Drop vertical jump - hod míčem (jednoruč) - seated medicineball throw	Slovinsko
Fiori et al. (2020)	Zjistit souvislost mezi tělesnou zdatností a kategoriemi indexu tělesné hmotnosti u prepubertálních dětí.	n = 30 472 Věk: 6-11	- skok daleký z místa - seated medicineball throw	Itálie

Fjørtoft et al. (2011)	Odhadnout proveditelnost, vnitřní konzistenci, validitu a spolehlivost testu-retestu nové, funkční a snadno administrovatelné testové baterie pro měření tělesné zdatnosti dětí.	n = 195 Věk: 6-12	- skok daleký z místa - jumping a distance of 7 m on two legs - jumping a distance of 7 m on one leg - hod míčkem - medicineball throw (obouruč, od hrudi)	Norsko
Forgiarini Saccol et al. (2022)	Zjistit, zda existují rozdíly v síle ramenních svalů a v testech výkonnosti horní části těla mezi volejbalovými a házenkářskými sportovci.	n = 99 (D) Věk: 13-20	- seated medicineball throw	Brazílie
García-Baños et al. (2020)	Analyzovat studie, v nichž byla v hodinách tělesné výchovy na střední škole provedena intervence ke zlepšení svalové síly.	Věk: 13-18	- Countermovement vertical jump - skok daleký z místa - squat jump - hod medicinbalem vpřed nad hlavou (obouruč) - ruční dynamometrie - kliky	Španělsko
Gherghel (2023)	Posoudit, zda pohlaví a věk ovlivnily rozdíly v některých indexech síly u žen a mužů základních škol.	n= 105 (D 46) Věk: 6-12	- dřepy - kliky (30 s)	Rumunsko
Godoy-Cumillaf et al. (2023)	Analyzovat souvislost mezi sedavým chováním, fyzickou aktivitou a tělesnou zdatností s BMI a minutami spánku u dětí.	n = 222 Věk: 10-11	- skok daleký z místa - ruční dynamometrie	Chile
Golle et al. (2015)	Zhodnotit vývoj tělesné zdatnosti u zdravých dětí a vypočítat percentilové hodnoty specifické pro pohlaví a věk.	n = 240 (D 88) Věk: 9-12	- ball push test - single leg horizontal countermovement triple jump	Německo
Guseman et al. (2020)	Prozkoumat rozdíly ve výkonu tělesné zdatnosti mezi celostátně reprezentativním vzorkem dětí žijících ve Spojených státech	n = 686 Věk: 6-11	- ruční dynamometrie - shyby	Spojené státy americké

Hamdani et al. (2022)	Zkoumá vztahy mezi středně silnou až intenzivní fyzickou aktivitou a ukazateli tělesné zdatnosti související se zdravím adolescentů.	n = 2 970 (D 1493) Věk: 12-16	- ruční dynamometrie - shyby	Pákistán
Hernández-Mosqueira et al. (2015)	Vyvinout referenční tabulky tělesné zdatnosti zaměřené na zdraví studentek.	n = 250 (D) Věk: 10-14	- Sargent jump	Chile
Idrizović a Nicin (2014)	Identifikovat selektivní baterii motorických testů pro skok do dálky.	n = 1200 (CH) Věk: 11-18	- skok daleký z místa - trojskok - Sargent jump - seated medicineball throw - hod medicinbalem vzad přes hlavu	Černá Hora
Janssen et al. (2023)	Prozkoumat vztahy mezi motorickou kompetencí, fyzickou aktivitou, vnímanou motorickou kompetencí, tělesnou zdatností a váhovým stavem kategorií dětí základních škol.	n = 2 068 Věk: 6-13	- skok daleký z místa - výdrž ve shybu - ruční dynamometrie	Nizozemsko
Jarnig et al. (2022)	Navrhnout a vyhodnotit monitorovací nástroje pro antropometrii a testy tělesné zdatnosti na základních školách, nazvané AUT FIT.	n = 821 Věk: 7-10	- skok daleký z místa - medicineball throw (obouruč, od hrudi)	Rakousko
James et al. (2017)	Zjistit, zda odstranění vlivů věku způsobilo změny ve vztazích mezi tělesných výkonností a antropometrickými měřítky běžně používanými v systémech identifikace a rozvoje talentů.	n = 60 (CH) Věk: 11-17	- countermovement vertical jump - ruční dynamometrie	Velká Británie
Jaworski a Žak (2016)	Posoudit, jak somatické a funkční faktory ovlivňují dovednosti hráčů badmintonu	n = 96 Věk: 11–19	- skok daleký z místa - hod medicinbalem vpřed nad hlavou (obouruč) - ruční dynamometrie	Polsko
Karimah et al. (2014)	Analyzovat rozdíly v tělesné zdatnosti u dětí základní školy s normální a nadváhou.	n = 108 Věk: 10-11	- shyby - countermovement vertical jump	Indonésie

Kasperczyk a Borowiec (2013)	Posoudit parametry držení těla měřené fotogrammetrickou Moirého metodou a motorické schopnosti dětí.	n = 273 (D 140) Věk: 14	- skok daleký z místa - výdrž ve shybu - ruční dynamometrie	Polsko
Korzewa et al. (2012)	Posoudit úroveň výbušné síly dolních končetin a prozkoumat její vztah k somatické stavbě a některým symptomům motoriky.	n = 195 (D 85) Věk: 9	- skok daleký z místa	Polsko
Kretschmann (2023)	Zkoumat účinky 8týdenního programu odporového tréninku pro středoškolské adolescenty v Německu.	n = 80 Věk: 15-18	- skok daleký z místa - kliky - countermovement vertical jump	Německo
Kryeziu et al. (2023)	Zjistit, jestli program tělesné výchovy pro děti ve třech městech z různých oblastí má delší trvání vzdělávání a jestli jsou mezi nimi rozdíly v tělesné zdatnosti.	n = 300 Věk: 13-15	- kliky - skok daleký z místa - Sargent jump	Kosovo Srbsko Makedonie
Kumari et al. (2024)	Odhad úrovně a korelace fyzické aktivity pro včasnou intervenci u adolescentů.	n = 634 Věk: 14-17	- ruční dynamometrie	Indie
Kunszabo et al. (2024)	Poukázat na vliv metod juda na obecnou tělesnou zdatnost u dětí, které se judu věnují ve venkovských školách	n = 24 Věk: 8-10	- kliky - dřepy - skok daleký z místa	–
Leibinger et al. (2023)	Studie zkoumala souvislost mezi kvalitou života související se zdravím, kardiorepirační zdatností a svalovou zdatností u adolescentů.	n = 1 985 Věk: 14	- ruční dynamometrie - skok daleký z místa	Norsko
Lupo et al. (2022)	Zhodnotit dopad úrovně fyzické aktivity na tělesnou zdatnost kontrolou individuálních charakteristik u dětí.	n = 329 (D 115) Věk: 8-10	- countermovement vertical jump - skok daleký z místa - ruční dynamometrie	Itálie

Mancini et al. (2022)	Určení úrovně tělesné zdatnosti u školáků z regionu Kampánie, prostřednictvím složek tělesné zdatnosti souvisejících se zdravím, s přihlédnutím k tělesné hmotnosti a sportovní praxi.	n = 565 Věk: 10-13	- skok daleký z místa - výdrž ve shybu	Itálie
Milanese et al. (2008)	Otestovat účinky inovativní výukové metody na zlepšení motoriky.	n = 30 (D 15) Věk: 13	- skok daleký z místa	Itálie
Milanese et al. (2020)	Zkoumá determinanty tělesné zdatnosti pomocí sady prediktivních proměnných zahrnujících kromě chronologického věku a pohlaví také antropometrických měření a tělesného složení.	n = 193 (D 65) Věk: 6-12	- skok daleký z místa - seated medicineball throw	Itálie
Milenković (2022)	Zjistit vliv 8týdenního kruhového tréninkového programu na výbušnou sílu a silovou vytrvalost v hodinách tělesné výchovy určených pro středoškoláky.	n = 60 Věk: 15-18	- squat jump - countermovement vertical jump - dřepy (30 s) - kliky (30 s)	Srbsko
Morosan et al. (2023)	Analyzovat metodologické aspekty týkající se vylepšení přemetu vpřed o ½ otáčky v podélné ose, která je známá jako Tsukahara vault, pro juniorské gymnastky.	n = 8 (D) Věk: 10-11	- Sargent jump - skok daleký z místa	Rumunsko
Naujorks Reis et al. (2024)	Otestovat tělovýchovný intervenční program na úrovni pohybové aktivity a tělesné zdatnosti na vzorku dětí školního věku.	n = 50 Věk: 6-11	- skok daleký z místa - seated medicineball throw	–
Nobre et al. (2016)	Zjistit, zda výkon v testech tělesné zdatnosti lze použít jako diskriminační faktor u dětí s pravděpodobnou vývojovou poruchou koordinace.	n = 57 Věk: 9-12	- kliky - výdrž ve shybu - shyby - ruční dynamometrie - skok daleký z místa	Brazílie

Nyrć a Łopuszańska-Dawid (2023)	Zhodnotit úroveň tělesné zdatnosti a somatické struktury u dětí trénujících korejské bojové umění (taekwondo) a netrénovaných vrstevníků a určit asociaci BMI dětí s BMI jejich rodičů.	n = 135 Věk: 10-11	- skok daleký z místa - výdrž ve shybu	Polsko
Ortega et al. (2023)	Vyvinout referenční hodnoty pro zdraví související se zdravím u evropských dětí a dospívajících ve věku 6–18 let, poskytnout srovnání mezi evropskými zeměmi.	Věk: 6-18	- ruční dynamometrie - skok daleký z místa	Evropa
Postolnik et al. (2020)	Zkoumá využití cvičebního systému „Crossfit“ v hodinách tělesné výchovy.	n = 40 (D) Věk: 16-17	- skok daleký z místa - dip up test	Rusko
Potop a Urichianu (2017)	Ověřit, zda začlenění gymnastiky do výuky školní tělesné výchovy přispívá ke zlepšení obecné motoriky žáků.	n = 49 Věk: 6–9	- skok daleký z místa	Rumunsko
Prodea a Karacsony (2022)	Výzkum o rozvoji síly v online prostředí v děti 8. třídy školy.	n = 60 Věk: 13-15	- shyby - kliky - dřepy	Rumunsko
Ramírez-Vélez et al. (2015)	Prozkoumat spolehlivost testů tělesné zdatnosti souvisejících se zdravím, které byly použity v kolumbijské studii na podporu zdraví.	n = 174 (D 105) Věk: 9-17	- ruční dynamometrie - skok daleký z místa	Kolumbie
Roczniak et al. (2015)	Představit kritéria motorického rozvoje žáků základních škol.	Věk: 6-15	- skok daleký z místa - hod medicinbalem vpřed nad hlavou (obouruč) - hod míčkem	Polsko
Ruiz et al. (2011)	Popisuje postupy při výběru testů zahrnutých do baterie testů zdravotní kondice ALPHA pro děti a dospívající.	Věk: 6-19	- skok daleký z místa (ALPHA) - ruční dynamometrie	–
Sasayama et al (2023)	Zkoumá vztah mezi silnými stránkami charakteru, objektivní tělesnou zdatností a pohybovou aktivitou u dětí základních škol.	n = 473 (D 226) Věk: 9-12	- ruční dynamometrie - skok daleký z místa - hod míčkem	Japonsko

Singh et al. (2021)	Určit účinky 6týdenního online tréninku vinyasa na výbušnou sílu nohou školních dětí během COVID-19.	n = 30 Věk: 12-14	- skok daleký z místa	Indie
Slováková et al. (2022)	Ukazuje efekt cílených atletických aktivit probíhajících ve volném čase jako mimoškolní tělesná výchova, určená ke změně úroveň vybraných pohybových schopností dětí mladšího školního věku.	n = 128 (D 61) Věk: 7-11	- skok daleký z místa - medicineball throw (obouruč, od hrudi)	Slovensko
Smits-Engelsman et al. (2021)	Určit spolehlivost mezi hodnocením a spolehlivost testu PERF-FIT u dětí ze 3 různých zemí (Ghana, Jižní Afrika a Nizozemsko).	n = 72 (D 39) Věk: 5-12	- skok daleký z místa - ball push test	Ghana Jižní Afrika Nizozemsko
Szpala et al. (2014)	Pomocí testu Jindřicha Hoehma zhodnotit tělesnou zdatnost chlapců a dívek ve věku 8 a 9 let navštěvujících hodiny tenisu.	n = 40 Věk: 8-9	- hod medicinbalem vpřed nad hlavou (obouruč) - čtyřskok	Polsko
Šišková et al. (2021)	Zjistit účinky tréninku agility a plyometric-agility na změny úrovně agility a zrychlení běhu u fotbalistů a porovnat oba tréninkové programy.	n = 30 (CH) Věk: 10	- countermovement vertical jump	Slovensko
Tanasă et al. (2023)	Prozkoumat, zda jsou hodnoty některých indexů síly u žáků základních škol po Covid 19 jiné u dívek než u chlapců.	n = 63 Věk: 8-11	- skok daleký z místa	Rumunsko
Thams et al. (2021)	Posouzení spolehlivosti testu-retestu pěti testů svalové síly a fyzické funkce u zdravých dětí.	n = 41 Věk: 6-9	- leg press - ruční dynamometrie - squat jump - skok daleký z místa - 30 sec Sit to stand test	Dánsko
Vaccari et al. (2021)	Vytvořit normativní percentilové hodnoty pro tělesnou zdatnost související se zdravím u dětí podle pohlaví a věku.	n = 30 472 Věk: 6-11	- skok daleký z místa - seated medicineball throw	Itálie
Vieira et al. (2022)	Ověřit vztah mezi pohybovou koordinací a tělesnou zdatností u venkovských dětí podle jejich školního prospěchu	n = 92 Věk: 7-12	- skok daleký z místa - seated medicineball throw	Brazílie

Villalba et al. (2022)	Porovnat účinky plyometrického tréninku prováděného na zemi nebo na mini-trampolíně na výkon při skákání, rovnováze a přistávání u hráčů basketbalu.	n = 30 (CH) Věk: 17-21	- countermovement vertical jump - single-leg drop landing jump	Portugalsko
Willwéber (2016)	Studie prezentuje výsledky obecné pohybové výkonnosti u žáků 3. ročníku základní školy. Výsledky byly získány aplikací vybraných testů a EUROFIT a UNIFIT.	n = 16 (CH) Věk: 8–9	- skok daleký z místa - výdrž ve shybu	Slovensko
Wu et al. (2024)	Studie zkoumala souvislost pohybové aktivity s tělesnou zdatností a kognitivními funkcemi (konkrétně výkonou funkcí).	n = 1 100 Věk: 9-12	- ruční dynamometrie	Čína
Yasul et al. (2023)	Zkoumá vliv základního tréninku na určitou sílu, funkce dolních končetin a rovnováhu u sportovců v judu.	n = 22 Věk: 12-18	- kliky - jumping of distance 6 m on one leg - single-leg horizontal countermovement jump - single leg horizontal countermovement triple jump	Turecko
Yin et al. (2018)	Studovat kriteriální validitu indikátorů jednoduchého testu svalové síly a posoudit svalovou sílu celého těla u dětí.	n = 240 Věk: 10-12	- ruční dynamometrie - kliky - skok daleký z místa	Čína
Yip et al. (2022)	Vytvořit standardy tělesné kondice pro různé věkové skupiny a pohlaví na základě zkoumání dětí a zjistit vztah mezi těmito standardy a indexem tělesné hmotnosti u školáků.	n = 119693 Věk: 6-17	- ruční dynamometrie - kliky	Čína
Yuki et al. (2023)	Porovnat tělesnou zdatnost předškoláků před pandemií COVID-19 a během ní, aby se objasnily účinky omezování vycházek prováděných za účelem kontroly pandemie na tělesnou zdatnost předškoláků.	n = 593 Věk: 5-6	- ruční dynamometrie - skok daleký z místa	Japonsko
Zhang et al. (2023)	Zhodnotit vliv 11týdenního fyzického cvičení na tělesnou zdatnost a výkonné funkce u dětí s nadměrnou tělesnou hmotností.	n = 61 Věk: 6	- ruční dynamometrie - skok daleký z místa	Čína

Poznámka. n = počet účastníků studie; D = označuje počet dívek z celkového počtu účastníků; CH označuje počet chlapců z celkového počtu účastníků

Příloha 2. Popis motorických testů zaměřených na hodnocení síly horních končetin u dětí

1. Ruční dynamometrie (síla úchopu)

Záměr: Testuje statickou sílu stisku ruky.

Validita: $r=0,80$

Reliabilita: ICC = 0,89–0,97

Pomůcky: Ruční dynamometr s možností úpravy s ohledem na rozměry délky prstů ruky.

Provedení: Testovaná osoba je usazena na židli s rovným opěradlem. Testovaný má za úkol postupně vyvíjet tlak proti pevnému odporu dynamometru.

Hodnocení: Provádí se dva pokusy každé ruky, střídání rukou, mezi pokus pauza přibližně 2 minuty. Zapisujeme nejlepší výsledek každé ruky. Měřeno v newtonech.

Studie: Alonso-Cabrera et al. (2023)

2. Kliky

Záměr: Testuje dynamickou vytrvalostní sílu horních končetin.

Validita: $r = 0,52-65$

Reliabilita: ICC = 0,74, modifikace kolen ICC = 0,89

Pomůcky: (možností je žíněnka)

Provedení: Testovaný zaujme polohu lehu na břiše na podlaze, s rukama umístěnými pod rameny nebo mírně širší než ramena, s prsty nataženými. Nohy má natažené a mírně od sebe, opřené o prsty u nohou. Při provádění cviku vyvíjí tlak rukama, dokud nepropne lokty, přičemž nohy a záda zůstávají v rovině. Záda by měla být po celou dobu testu v přímé linii od hlavy až k patám. Poté testovaný spouští tělo pomocí pokrčeniím loktů, dokud není úhel v loketním kloubu 90°. Test je ukončen, pokud se testovaný zastaví, úplně nepropne lokty (nevytlačí se), nebo neudrží správnou pozici těla. Ženy a dívky provádí modifikované kliky s opřením na kolenou o zem.

Hodnocení: Měří se počet kliků, další možností hodnocení je počet kliků provedených za 30 sekund.

Poznámky: Ne příliš měkká žíněnka je doporučením.

Studie: Blagojević et al. (2017)

3. Seated medicineball throw

Záměr: Testuje dynamickou výbušnou sílu horních končetin.

Pomůcky: Medicinbal (2 kg), měřicí pásmo.

Příprava stanoviště: Svinovací metr je připevněn k zemi kolmo ke stěně. Nulový bod svinovacího metru je upevněn blízko stěny.

Provedení: Testovaný sedí s nataženými koleny a zády úplně opřenými o zed'. Drží medicinbal blízko hrudníku s pokrčenými lokty. Na signál hodnotitele musí testovaný odhodit míč co nejdále, a přitom udržet záda v kontaktu se zdí.

Hodnocení: Měří se vzdálenost od určené linie po dopad medicinbalu, měří se v centimetrech (přesnost na 0,1 cm), provádí se dva pokusy a zaznamenává se lepší z nich.

Poznámky: Hmotnost náčiní by měla být přizpůsobena úrovni a schopnostem testovaných.

Studie: Capistrano et al. (2016)

4. Výdrž ve shybu

Záměr: Testuje statickou sílu horních končetin.

Pomůcky: Hrazda, stopky, žíněnka, případně židle.

Provedení: Testovaný uchopí hrazdu (prsty nahoře, palec ze spodu) v šíři ramen, pomocí židle nebo pomocníkem zaujme horní pozici ve shybu – brada nad hrazdou, nohy nad podložkou. Testovaný drží co nejdéle dokáže. Nesmí odpočívat opíráním brady o hrazdu, test končí až brada klesne pod úroveň hrazdy.

Hodnocení: Měří se doba v sekundách (přesnost na 0,1 s).

Poznámky: Žíněnka je umístěna pod hrazdou pro případ pádu.

Studie: Blagojević et al. (2017)

5. Shyby

Záměr: Testuje dynamickou vytrvalostní sílu horních končetin.

Pomůcky: Hrazda, stopky, žíněnka, případně židle.

Provedení: Testovaný uchopí hrazdu (nadhmatem) v šíři ramen, pomocí židle nebo pomocníka. Lokty a kolena nesmí být pokrčené, nohy jsou nad podložkou. Testovaný se přitahuje, dokud nedosáhne úrovně brady nad hrazdou a poté se znovu spustí do polohy nataženými pažemi. Přítahy by měly být prováděny plynulým pohybem. Trhavé pohyby, houpání tělem a kopání nebo ohýbání nohou nejsou povoleny.

Hodnocení: Měří se počet shybů, který testovaný schopen provést v požadované kvalitě, další možností hodnocení je počet shybů provedených za 30 sekund.

Poznámky: Žíněnka umístěna pod hrazdou pro případ pádu.

Studie: Hamdani et al. (2022)

6. Hod míčkem

Záměr: Testuje dynamickou výbušnou sílu horních končetin.

Pomůcky: Míček (tenisový, softbalový, plný 80 g, 150 g), měřicí pásmo, dostatečný prostor.

Provedení: Testovaná osoba vezme míček do jedné ruky, špičky těsně u vyznačené linie. Na signál hodnotitele se napřáhne a odhodí míček vpřed co nejdál.

Hodnocení: Měří se vzdálenost od určené linie po dopad míčku, měří se v metrech. Provádí se tři pokusy pravou rukou a tři pokusy levou rukou.

Poznámky: Hmotnost náčiní by měla být přizpůsobena úrovni a schopnostem testovaných.

Studie: Africa et al. (2021)

7. Hod medicinbalem vpřed nad hlavou (obouruč)

Záměr: Testuje dynamickou výbušnou sílu horních končetin.

Pomůcky: Medicinbal o hmotnosti 1 kg pro děti, 2 kg pro mládež, měřicí pásmo, dostatečný prostor.

Provedení: Testovaný začíná ve stoji mírně rozkročeném, přičemž špičky jsou umístěny těsně u vyznačené linie. Medicinbal drží obouruč nad hlavou. Cvik začíná natažením paží spojeným se záklonem trupu a pokrčením kolen a pak hodí medicinbal vpřed, co nejdál. Během cvičení je důležité, aby testovaný udržel obě nohy na zemi (alespoň špičky zůstávají na podložce) aby nedošlo k výskoku.

Hodnocení: Měří se vzdálenost od určené linie po dopad medicinbalu, měří se v centimetrech.

Poznámky: Hmotnost náčiní by měla být přizpůsobena úrovni a schopnostem testovaných. Zajistit měkký povrch (žíněnky) pro případ pádu po samotném odhodu.

Studie: Jaworski & Žak (2016)

8. Medicineball throw (obouruč, od hrudi)

Záměr: Testuje dynamickou výbušnou sílu horních končetin.

Pomůcky: Medicinbal (o hmotnosti 0,5 kg, 1 kg), měřicí pásmo, dostatečný prostor.

Provedení: Testovaný začíná ve stoji mírně rozkročném, přičemž špičky jsou umístěny těsně u vyznačené linie. Drží medicinbal oběma rukama, tak aby se dotýkal hrudníku. Na signál hodnotitele musí testovaný odhodit míč co nejdále, a přitom udržet nohy v kontaktu s podložkou, alespoň špičky.

Hodnocení: Provádí se dva pokusy, měří se vzdálenost od určené linie po dopad medicinbalu, měří se v centimetrech.

Poznámky: Hmotnost náčiní by měla být přizpůsobena úrovni a schopnostem testovaných. Zajistit měkký povrch (žíněnky) pro případ pádu po samotném odhodu.

Studie: Fjørtoft et al. (2011)

9. Ball push test

Záměr: Testuje dynamickou výbušnou sílu horních končetin.

Pomůcky: Medicinbal (1 kg), měřicí pásmo, dostatečný prostor.

Provedení: Testovaný začíná položením pravého kolena na podlahu s úhlem 90° mezi bércelem a stehnem, zatímco levou nohu položí těsně před vyznačenou linii opět s úhlem 90° (klečí ve výpadu). Na pravé dlani má položený míč u krku, zatímco natažená levá paže směřuje dopředu do úrovně očí (tedy směrem k tlačení). Testovaný vytočí trup do směru odhodu a odtlačí míč co nejdále.

Hodnocení: Měří se vzdálenost od určené linie po dopad medicinbalu, měří se v centimetrech, provádí se dva pokusy na každou ruku s minutovou pauzou mezi pokusy.

Poznámky: Hmotnost náčiní by měla být přizpůsobena úrovni a schopnostem testovaných.

Studie: Golle et al. (2015)

10. Hod medicinbalem vzad přes hlavu

Záměr: Testuje dynamickou výbušnou sílu horních končetin.

Pomůcky: Medicinbal, měřicí pásmo, dostatečný prostor.

Provedení: Testovaný začíná ve stoji mírně rozkročném, čelem vzad ke směru odhodu. Paty jsou umístěny těsně u vyznačené linie, oběma rukama drží medicinbal. Pokus začíná pokrčením kolen a jejich následným propnutím, přičemž v této fázi testovaný odhazuje medicinbal za sebe s nataženými pažemi. Jeho nohy zůstávají během tohoto pohybu na podložce (alespoň špičky).

Hodnocení: Měří se vzdálenost od určené linie po dopad medicinbalu, měří se v centimetrech.

Poznámky: Hmotnost náčiní by měla být přizpůsobena úrovni a schopnostem testovaných. Zajistit měkký povrch (žíněnky) pro případ pádu po samotném odhodu.

Studie: Idrizovic & Đonicin (2014)

11. Hod míčem (jednoruč)

Záměr: Testuje dynamickou výbušnou sílu horních končetin.

Pomůcky: Míč (basketbalový), měřicí pásmo, židle, dostatečný prostor.

Provedení: Testovaný začíná v sedu na židli, přičemž špičky jsou umístěny u vyznačené linie. Drží v jedné ruce míč a na signál hodnotitele musí testovaný odhodit míč co nejdál.

Hodnocení: Měří se vzdálenost od určené linie po dopad míče, měří se v centimetrech.

Poznámky: -

Studie: Erčulj & Bračić (2009)

12. Extended-arm hang test

Záměr: Testuje statickou sílu horních končetin.

Pomůcky: Hrazda, stopky, žíněnka, případně židle.

Provedení: Testovaný uchopí hrazdu (nadhmatem) v šíři ramen, pomocí židle nebo pomocníka. Lokty a kolena nesmí být pokrčené, nohy jsou nad podložkou. Testovaného stabilizujeme (aby se nekýval). Úkolem testovaného je udržet se ve visu s nataženými pažemi co nejdéle.

Hodnocení: Měří se celkový čas, po který je testovaný schopen udržet požadovanou pozici, měří se v sekundách (přesnost na 0,1 s).

Poznámky: Žíněnka je umístěna pod hrazdou pro případ pádu.

Studie: Ciesla (2013)

13. Dip up test

Záměr: Testuje dynamickou vytrvalostní sílu horních končetin.

Pomůcky: Gymnastická bradla (podobné tělocvičné nářadí), stopky.

Provedení: Testovaný začíná ve vzpřímené poloze s narovnanými pažemi a plně propnutými lokty. Jeden úplný dip je proveden tím, že testovaný krčí lokty a spouští tělo, dokud nejsou lokty ohnuté alespoň do pravého úhlu, a poté se vytlačí zpět do výchozí polohy. Krátká pauza v horní poloze je povolena.

Hodnocení: Měří se počet dipů, který testovaný schopen provést v požadované kvalitě, další možnosti hodnocení je počet dipů provedených za minutu.

Poznámky: -

Studie: Postolnik et al. (2020)

14. Šplh na laně (s přírazem)

Záměr: Testuje dynamickou rychlou sílu horních končetin.

Pomůcky: Lano (4 m), žíněnka.

Provedení: Testovaný zaujme pozici ve stoji mírně rozkročném, jednou rukou uchopí lano ve výšce očí. Na startovní signál hodnotitele má za úkol co nejrychleji vyšplhat s přírazem (vytvořením kličky nohama) na lano dlouhé 4 m a dotknout se alespoň částí prstů jedné ruky značky na vrchním konci lana.

Hodnocení: Měří se čas od startovního povelu do dotknutí značky, měří se v sekundách.

Poznámky: Test byl využit u specifické skupiny gymnastek – předpokladem je zvládnutá technika kličky lana. Žíněnky jsou umístěny pod lanem.

Studie: Anvarovich (2023)

Příloha 3. Popis motorických testů zaměřených na hodnocení síly dolní končetin u dětí

1. Skok daleký z místa

Záměr: Testuje dynamickou výbušnou sílu dolních končetin.

Validita: $r = 0,73-0,78$, ($p < 0,01$)

Reliabilita: ICC = 0,94 ($p < 0,001$)

Pomůcky: Měřicí pásmo.

Provedení: Testovaný začíná ve stoji mírně rozkročném, přičemž špičky jsou umístěny těsně u vyznačené linie. Provede podřep a předklon, zapaží a odrazí se snožmo se současným švihnutím paží vpřed a skočí co nejdále.

Hodnocení: Měří se vzdálenost od určené linie ke stopě dopadu (zadní okraj). Měří se v centimetrech, tři pokusy a zapisuje se nejlepší.

Poznámky: Pro zajištění bezpečného testování zajistit neklouzavý povrch.

Studie: Africa et al. (2021), Fernandez-Santos et al. (2015)

2. Countermovement vertical jump (CMJ)

Záměr: Testuje dynamickou výbušnou sílu dolních končetin.

Validita: $r = 0,90$ ($p < 0,01$)

Reliabilita: ICC = 0,95 ($p < 0,001$), věk: 6-12

Pomůcky: Měřicí zařízení (kontaktní podložka, videokamera atd.).

Provedení: Testovaný se postaví oběma nohama na plošinu, ruce v bok. Úkolem testovaného je co nejrychleji klesnout do podřepu (úhel kolen 90°), a následně se vertikálně odrazit (co nejrychleji a nejvyšší), s rukama v bok od začátku do konce skoku. Přistát na obou nohách.

Hodnocení: Měří se výška skoku, měřena v cm (přesnost ± 1 mm). Výsledkem jsou specifikace skoku vyhodnocené měřicími technologiemi (síla, rychlost, výška skoku, doba kontaktu chodidel s podložkou, letové fáze atd. odvislé od konkrétního zařízení).

Poznámky: Ve zmíněné studii použito technické zařízení OptoJump.

Studie: Erčulj & Bračić (2009), Fernandez-Santos et al. (2015)

3. Dřepy

Záměr: Testuje dynamickou rychlou sílu dolních končetin.

Pomůcky: Stopky.

Provedení: Testovaný začíná ve stoji mírně rozkročném, nohy na šířku ramen a ruce v bok. Na startovní signál hodnotitele provádí testovaný dřep do úhlu 90° v kolenním kloubu a poté se vrací do stoje.

Hodnocení: Měří se počet dřepů provedených za 30 sekund. Další možností hodnocení je celkový počet provedení bez časového limitu.

Poznámky: Mezi nejčastější chyby patří přenesení váhy na špičky, přehnané vysazování pánve.

Studie: Milenković (2022)

4. Sargent jump

Záměr: Testuje dynamickou výbušnou sílu dolních končetin.

Pomůcky: Měřicí pásmo, stěna, křída, žebřík.

Příprava stanoviště: Na stěnu připevníme měřicí pásmo (od země ke stropu).

Provedení: Testovaný začíná ve stoji mírně rozkročeném, bokem těsně ke stěně, nohy na šířku ramen. Testovaný zvedne ruku nad hlavu (kterou má u stěny), druhá ruka je opřena v bok. Na startovní signál hodnotitele provádí testovaný podřep do úhlu 90° v kolenním kloubu s mírným předklonem. Následně vyskočí co nejvyšší a nataženou rukou se dotkne pásma na stěně v nevyšším bodě. Dopad na dvě nohy.

Hodnocení: Měří se výška výskoku, měří se v centimetrech, provádí se tři pokusy.

Poznámky: Křída se na natře testovanému na konečky prstů, aby se lépe označilo místo doteku. Pomocí žebříku se usnadní hodnocení.

Studie: Hernández-Mosqueira et al. (2015)

5. Squat jump

Záměr: Testuje dynamickou výbušnou sílu dolních končetin.

Validita: $r = 0,87-0,89$ ($p < 0,01$)

Reliabilita: ICC = 0,94 ($p < 0,001$)

Pomůcky: Měřicí zařízení (kontaktní podložka, videokamera atd.).

Provedení: Testovaný zaujme výchozí pozici oběma nohama na plošině na šířku ramen s koleny ohnutými v úhlu přibližně 90°. Ruce opře v bok a trup je vzpřímený. Testovaný má za úkol na signál hodnotitele vyskočit co nejvíce do výšky, přitom drží ruce v bok a propínají kyčle a kolena. Dopad na dvě nohy.

Hodnocení: Měří se výška skoku, měří se v centimetrech. Provádějí se čtyři pokusy, zaznamenává se nejlepší. Výsledkem jsou specifikace skoku vyhodnocené měřicí technologií (síla, rychlost, výška skoku, doba kontaktu chodidel s podložkou, letové fáze atd. odvislé od konkrétního zařízení).

Poznámky: Ve zmíněné studii bylo použito technické zařízení Chronojump.

Studie: Thams et al. (2021), Fernandez-Santos et al. (2015)

6. Single-leg horizontal countermovement jump (HCJ)

Záměr: Testuje dynamickou výbušnou sílu dolních končetin.

Pomůcky: Měřicí pásmo.

Provedení: Testovaný zaujme postavení na určené testovací noze, ruce v bok, špičky těsně u startovní čáry. Testovaný má za úkol skočit, co nejdál vpřed a přistát na jedné noze (stejná noha, ze které se odrážel).

Hodnocení: Měří se přeskočená vzdálenost od startovní čáry po dopad nohy (paty), měří se v centimetrech (s přesností 1 cm).

Poznámky: Pro zajištění bezpečného testování zajistit neklouzavý povrch.

Studie: Caraballo et al. (2021)

7. Single-leg horizontal countermovement triple jump

Záměr: Testuje dynamickou výbušnou sílu dolních končetin.

Pomůcky: Měřicí pásmo.

Provedení: Testovaný zaujme výchozí pozici na jedné noze, špička těsně u startovní linie. Proveďte podřep a předklon, zapaží a odráží se z jedné nohy se současným švihnutím paží vpřed. Takto skáče třikrát vpřed. Doskok provede na dvě nohy.

Hodnocení: Měří se vzdálenost od startovní linie po poslední doskok (paty), provádí se dva pokusy na každou nohu s minutovou pauzou mezi jednotlivými pokusy.

Poznámky: Pro zajištění bezpečného testování zajistit neklouzavý povrch.

Studie: Golle et al. (2015)

8. Trojskok

Záměr: Testuje dynamickou výbušnou sílu dolních končetin.

Pomůcky: Měřicí pásmo.

Provedení: Testovaný zaujme výchozí pozici, stoj mírně rozkročný na šířku ramen, špičky těsně u startovní linie. Proveďte podřep a předklon, zapaží a odráží se snožmo se současným švihnutím paží vpřed a třikrát po sobě skáče vpřed. Doskok provede na dvě nohy.

Hodnocení: Měří se vzdálenost od startovní linie po poslední doskok (paty), měří se v centimetrech.

Poznámky: Pro zajištění bezpečného testování zajistit neklouzavý povrch.

Studie: Idrizovic & Đonicin (2014)

9. Single-leg vertical countermovement jump (VCJ)

Záměr: Testuje dynamickou výbušnou sílu dolních končetin.

Pomůcky: Aplikace My Jump 2[®] nainstalována v mobilním telefonu.

Provedení: Testovaný zaujme postavení na určené testovací noze, ruce v bok. Testovaný má za úkol na signál hodnotitele pokrčit koleno stejné nohy a následně vyskočil, co nejvýše a přistát na jedné noze (stejná noha, ze které se odrážel).

Hodnocení: Provádí se 3 pokusy, k vyhodnocení se použije aplikace My Jump 2[®], videa byla pořízena i následně analyzována na mobilu. Výsledkem jsou specifikace skoku vyhodnocené měřicími technologiemi (síla, rychlost, výška skoku, doba kontaktu chodidel s podložkou, letové fáze atd. odvislé od konkrétního zařízení).

Poznámky: Pro zajištění bezpečného testování zajistit neklouzavý povrch.

Studie: Caraballo et al. (2021)

10. Abalakov jump

Záměr: Testuje dynamickou výbušnou sílu dolních končetin.

Validita: $r = 0,78-0,90$, ($p < 0,01$)

Reliabilita: ICC = 0,95 ($p < 0,001$)

Pomůcky: Měřicí zařízení (kontaktní podložka atd.).

Provedení: Testovaný zaujme výchozí pozici oběma nohama na plošině na šířku ramen, vzpaží obouruč. Následně ohýbá kolena do úhlu přibližně 90°, ruce jdou zároveň do zapažení. Následně co nejrychleji propne kolenní i kyčelní klouby a vyskočí co nejvýše. Při výskoku si pomáhá si pažemi, které jdou do vzpažení. Dopad na dvě nohy.

Hodnocení: Měří se výška skoku. Výsledkem jsou specifikace skoku vyhodnocené měřicí technologií (síla, rychlost, výška skoku, doba kontaktu chodidel s podložkou, letové fáze atd. odvislé od konkrétního zařízení).

Poznámky: -

Studie: Anvarovich (2023), Fernandez-Santos et al (2015)

11. Čtyřskok

Záměr: Testuje dynamickou výbušnou sílu dolních končetin.

Pomůcky: Měřicí pásmo.

Provedení: Testovaný zaujme výchozí pozici, stoj mírně rozkročný na šířku ramen, špičky těsně u startovní linie. Provede podřep a předklon, zapaží a odráží se snožmo se současným švihnutím paží vpřed a čtyřikrát po sobě skáče vpřed. Doskok provede na dvě nohy.

Hodnocení: Měří se vzdálenost od startovní linie po poslední doskok (paty), měří se v centimetrech či metrech.

Poznámky: Pro zajištění bezpečného testování zajistit neklouzavý povrch.

Studie: Szpala et al. (2014)

12. 30 sec Sit-to-stand test

Záměr: Testuje dynamickou rychlou sílu dolních končetin.

Pomůcky: Výškově nastavitelná židle, stopky.

Provedení: Testovaný zaujme výchozí pozici, stoj mírně rozkročný, ruce v bok. Postavil se před židli. Židle je upravena tak, aby při dosednutí byl úhel v kolenním kloubu 90°. Jedno opakování se počítá, když se testovaný dotkne pozadím židle a dostane se zpět do vzpřímeného stoje.

Hodnocení: Hodnotí se počet opakování, které testovaný provede za 30 sekund.

Poznámky: Výškově nastavitelná židle lze nahradit využitím více variant židlí.

Studie: Thams et al. (2021)

13. Drop vertical jump

Záměr: Testuje dynamickou výbušnou sílu dolních končetin.

Pomůcky: Měřicí zařízení (kontaktní podložka atd.).

Provedení: Testovaný vstoupil na okraj 25 cm vysoké lavice, položil ruce v bok a skočil oběma nohama do zóny OptoJump. Úkolem bylo ihned po přistání provést odraz a vzlet co nejrychleji a co nejvyš. Přistání muselo být na obě nohy.

Hodnocení: Měří se výška skoku, měřena v centimetrech (přesnost ± 1 mm). Výsledkem jsou specifikace skoku vyhodnocené měřicí technologií (síla, rychlost, výška skoku, doba kontaktu chodidel s podložkou, letové fáze atd. odvislé od konkrétního zařízení).

Poznámky: Ve zmíněné studii bylo použito technické zařízení OptoJump.

Studie: Erčulj & Bračić (2009)

14. Single-leg drop horizontal jump

Záměr: Testuje dynamickou výbušnou sílu dolních končetin.

Pomůcky: Platforma pro měření reakčních sil Quattro Jump, bedna.

Provedení: Testovaný zaujme výchozí pozici 120 cm od středu plošiny, stojí mírně rozkročen na 30 cm vysoké bedně, švihová noha je mírně vpřed. Provede seskok na plošinu, dopad na jednu nohu, a následně se odrazí a skočí co nejdál. Přistání na podložku je snožmo. Pokyny pro seskok byly „vyskočit co nejrychleji a skočit co nejdále“.

Hodnocení: Provádí se tři po sobě jdouc pokusy. Data shromážděná byla analyzována v softwarovém systému Optojump_next. Výsledkem jsou specifikace skoku vyhodnocené měřicí technologií (síla, rychlost, výška skoku, doba kontaktu chodidel s podložkou, letové fáze atd. odvislé od konkrétního zařízení).

Poznámky: Velké nároky na velikost prostoru.

Studie: Dukarić et al. (2021)

15. Single-leg drop landing jump

Záměr: Testuje dynamickou výbušnou sílu dolních končetin.

Pomůcky: Platforma pro měření reakčních sil, bedna.

Provedení: Testovaný zaujme výchozí, stojí na jedné noze, ruce v bok a stojí na 25 cm vysoké bedně. Bedna je 35 cm od středu plošiny. Na signál hodnotitele provede testovaný seskok na plošinu a přistane na stejné noze.

Hodnocení: Provádí se dva pokusy na každou nohu. Výsledkem jsou specifikace skoku vyhodnocené měřicí technologií (síla, rychlost, výška skoku, doba kontaktu chodidel s podložkou, letové fáze atd. odvislé od konkrétního zařízení).

Poznámky: Ve zmíněné studii bylo použito technické zařízení OR6-6-OP, Force Platform.

Studie: Villalba et al. (2022)

16. Jumping a distance of 6 m on one leg

Záměr: Testuje dynamickou výbušnou sílu dolních končetin.

Pomůcky: Měřicí pásma, fotobuňky, dostatečný prostor.

Provedení: Testovaná osoba zaujme stoj na jedné noze, špička těsně před startovní linií. Provede podřep a předklon, zapaží a odráží se z jedné nohy se současným švihnutím paží vpřed a skáče co nejdále, doskok na jednu nohu (stejnou). Takto přeskáče vyznačenou vzdálenost 6 m. Úkolem testovaného je přeskákat vzdálenost co nejrychleji.

Hodnocení: Měří se čas potřebný k překonání 6 m vzdálenost, měřeno s sekundách, provádí se tři pokusy.

Poznámky: Pro zajištění bezpečného testování zajistit neklouzavý povrch.

Studie: Yasul et al. (2023)

17. Jumping a distance of 7 m on two legs

Záměr: Testuje dynamickou výbušnou sílu dolních končetin.

Pomůcky: Měřicí pásmo, stopky, dostatečný prostor.

Provedení: Testovaná osoba zaujme stoj mírně rozkročný (chodidla na šířku ramen) špičky těsně před startovní linií. Proveďte podřep a předklon, zapaží a odráží se snožmo se současným švihnutím paží vpřed a skáče co nejdále, takto přeskáče vyznačenou vzdálenost 7 m. Úkolem testovaného je přeskákat vzdálenost co nejrychleji.

Hodnocení: Měří se čas potřebný k překonání 7 m vzdálenost, měřeno v sekundách, dva pokusy.

Poznámky: Testovaný si může svobodně vybrat, kterou nohou chce začít. Pro zajištění bezpečného testování zajistit neklouzavý povrch.

Studie: Fjørtoft et al. (2011)

18. Jumping a distance of 7 m on one leg

Záměr: Testuje dynamickou výbušnou sílu dolních končetin.

Pomůcky: Měřicí pásmo, stopky, dostatečný prostor.

Provedení: Testovaná osoba zaujme stoj na jedné noze, špička těsně před startovní linií. Proveďte podřep a předklon, zapaží a odráží se z jedné nohy se současným švihnutím paží vpřed a skáče co nejdále, doskok na jednu nohu (stejnou). Takto přeskáče vyznačenou vzdálenost 7 m. Úkolem testovaného je přeskákat vzdálenost co nejrychleji.

Hodnocení: Měří se čas potřebný k překonání 7 m vzdálenost, měřeno v sekundách, dva pokusy.

Poznámky: Testovaný si může svobodně vybrat, kterou nohou chce začít. Pro zajištění bezpečného testování zajistit neklouzavý povrch.

Studie: Fjørtoft et al. (2011)