

Rychlostně-koordinační žebřík: je efektivní pro rozvoj rychlostně-koordinačních schopností?

Zpracoval: Tino Janikov

Tento článek je prvním ze série „AKTUALITY ZE SPORTOVNÍ VĚDY“, která se zaměří na popis a interpretaci nejnovějších vědeckých článků zabývajících se sportovní přípravou. Cílem těchto článků je přinést užitečné praktické informace pro kondiční trenéry i pro trenéry basketbalu. Články obsahují 6 hlavních částí (Hlavní body, Cíle a hypotézy, Výzkumný soubor a design, Výsledky, Interpretace, Další kroky, a Praktické aplikace). Druhá, třetí a čtvrtá část popisují záměr autorů studie, způsob získání dat, detaily statistického zpracování dat a výsledky statistické analýzy. Pro získání praktické informace tyto části však nejsou nezbytné a je možné se z hlavních bodů přesunout přímo k části interpretace. V části interpretace naleznete stručný popis výsledků doplněn o komentář ke kvalitě a limitacím studie, společně s případným porovnáním výsledků s další publikovanou literaturou.

Prezentovaná studie: Effects of training with an agility ladder on sprint, agility, and dribbling performance in youth soccer players. Padrón-Cabo a kol. (2020)

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32774553/>

Rychlostně-koordinační žebřík je oblíbenou pomůckou, rozšířeně využívanou v tréninku hráčů sportovních her napříč kategoriemi. Častými argumenty trenérů pro využití žebříku v tréninku je očekávané zlepšení akcelerace, rychlosti běhu, rychlosti změny směru a koordinace. Je tomu ale skutečně tak? Autoři níže prezentované studie otestovali efektivitu tréninku s žebříkem na skupině mladých fotbalistů pomocí 6 týdenního tréninkového programu.

Hlavní body

1. 6 týdnů systematického tréninku s využitím rychlostně-koordinačního žebříku nezlepšilo rychlostně-koordinační schopnosti mladých fotbalistů.
2. Tato studie je v současnosti jednou z prvních, které se zabývají touto problematikou a výsledky proto musí být brány s rezervou.
3. Uplatnění rychlostně-silového žebříku v tréninku sportovců může mít větší smysl v rozcvičení.

Cíl a hypotézy

Cíl

Cílem studie byla analýza efektu koordinačního tréninku s využitím rychlostně-koordinačního žebříku v porovnání s kontrolní skupinou.

Hypotézy

Autoři očekávali, že trénink s využitím rychlostně-koordinačního žebříku zvýší koordinaci dolních končetin, která následně povede k zvýšení úrovně technických a rychlostních schopností hráčů.

Výzkumný soubor a design

Výzkumný soubor

Výzkumný soubor tvořilo 18 hráčů fotbalu kategorie U13 mužského pohlaví. Průměrná doba účasti hráčů v pravidelném tréninku byla 5.05 ± 1.63 let s tréninkovou frekvencí 3 tréninky týdně a jedním soutěžním utkáním týdně. Hráči neměli předešlou zkušenost s pravidelným tréninkem koordinace s využitím rychlostně-koordinačního žebříku. Hráči byli náhodně rozděleni do kontrolní (KS, $n = 8$, 12.5 ± 0.5 let, 158.0 ± 13.3 cm, 46.9 ± 9.8 kg) a experimentální skupiny (ES, $n = 10$, 12.1 ± 0.3 let, 157.1 ± 8.1 cm, 42.6 ± 6.1 kg). Rozdíly mezi antropometrickými charakteristikami skupin nebyly statisticky významné. Hráči, kteří absolvovali <80% všech tréninkových jednotek nebo ve třech měsících před zahájením výzkumu vynechali alespoň jeden trénink nebo utkání z důvodu zranění byli z výzkumu vyřazeni.

Výzkumný design

Jedná se o randomizovanou, kontrolovanou studii o dvou skupinách. Hráči podstoupili testování rychlostních a koordinačních schopností ve dvou navazujících dnech před (vstupní testy) a po (výstupní testy) tréninkovém bloku dlouhém 6 týdnů. V rámci vstupních a výstupních testů hráči absolvovali sprint na vzdálenost 10 a 20 metrů, rychlostní test s míčem (první den), agility test a slalom s míčem (druhý den). Vstupnímu a výstupnímu testu předcházela odpočinek v délce 72 hodin a autoři se pomocí omezení snažili částečně kontrolovat i příjem tekutin a potravy před testováním. Testování předcházelo standardizované rozcvičení. Automatické časové zařízení na bázi fotobuněk bylo využito k měření času během všech testů. Autoři neuvádějí, jestli byl k odstartování využit externí signál nebo hráči startovali na vlastní povel, na základě popisu rozestavení fotobuněk ale předpokládám, že se jednalo o druhou variantu. Rychlostní test s vedením míče probíhal jako hladký sprint na vzdálenost 30 m s míčem vedeným dominantní nohou. Hráč se musel minimálně 4krát dotknout míče a musel míč zastavit ve vymezené území za cílovou čarou. Agility test probíhal jako slalom skrze 7 kuželů rozložených na úseku dlouhém 15 metrů. Slalom s míčem probíhal stejně jako Agility test, ale hráč vedl míč

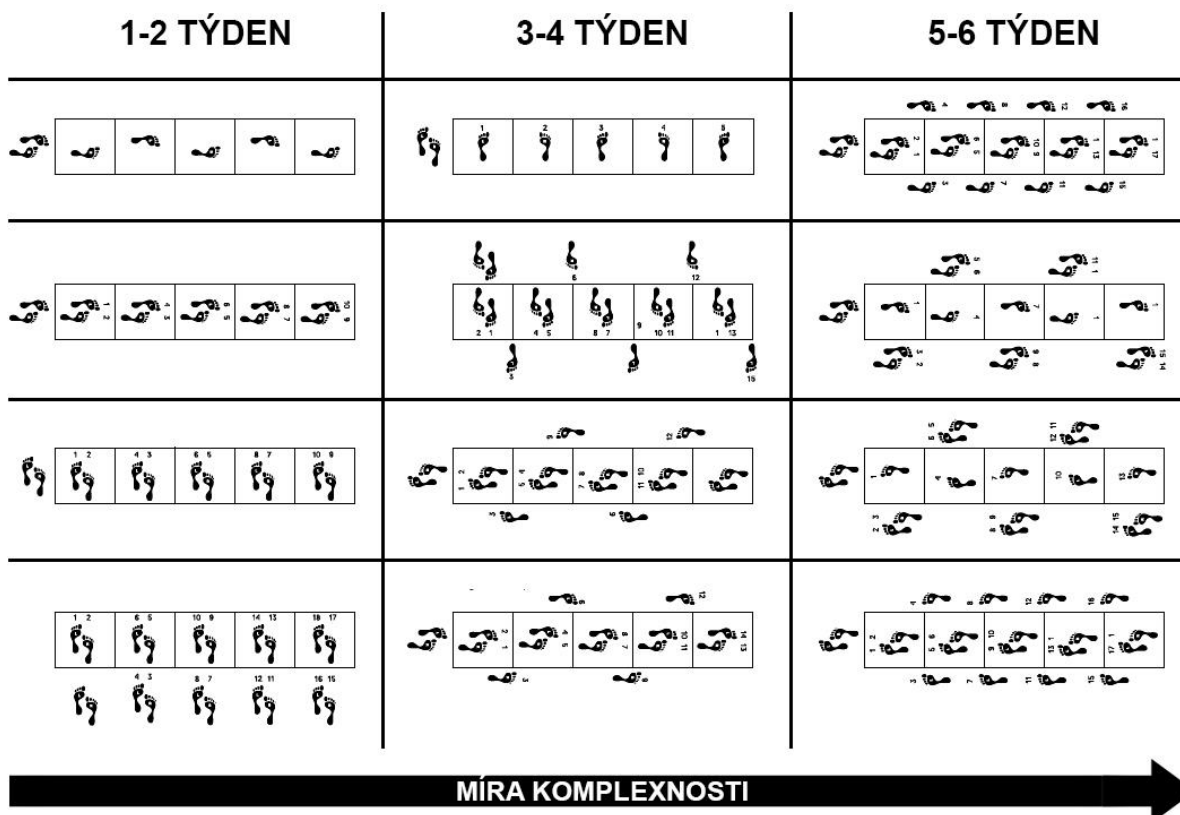
dominantní nohou. U všech testů hráči provedli 2 opakování a jejich průměr byl analyzován. Navíc byl vypočítán dovednostní index jako poměr mezi časy dosaženými v agility testu a slalomu s míčem.

Trénink obou skupin byl identický až na trénink s využitím rychlostně-koordinačního žebříku, který byl přidán pouze pro ES. ES zahajovala trénink s rychlostně-koordinačním žebříkem 45 minut před začátkem každého regulérního tréninku. Tabulka 1 uvádí parametry tréninku s rychlostně-koordinačním žebříkem a obrázek 1 zobrazuje progresi použitých cvičení, kterých komplexnost se každé dva týdny zvyšovala. Certifikovaný kondiční trenér dohlížel na správné provedení šech fází tréninku.

Tabulka 1 – Shrnutí progresu tréninkové zátěže s rychlostně-koordinačním žebříkem pro ES.

Týden	1	2	3	4	5	6
Počet sérií	1	2	2	4	4	2
Počet opakování v sérii	6	5	5	3	3	7
Počet opakování celkem	6	10	10	12	12	14
Odpočinek mezi opakováními (s)	30	30	30	30	30	30
Odpočinek mezi sériemi (s)	60	60	60	60	60	60

Obrázek 1 – Schématické zobrazení cvičení provedených na rychlostně-koordinačním žebříku v průběhu tréninkového programu ES.



Statistická analýza

Výsledky jsou prezentovány ve formě průměrné hodnoty a směrodatné odchylky. Autoři provedli analýzu reliability pro test-retest pomocí koeficientu vnitrotřídní korelace (ICC). Histogram a normalita rozložení dat byla ověřená pomocí Shapiro-Wilk testu. 2 (skupina: KS a ES) × 2 (čas: před a po intervenci) analýza rozptylu (ANOVA) byla vypočtena pro každý parametr. Dále byla stanovena druhá mocnina koeficientu Eta (η_p^2) velikosti efektu ρ pro interakci času × skupiny. Malý, střední a velký efekt jsou indikovány jako $\eta_p^2 \geq 0.01$, $\eta_p^2 \geq 0.059$ a $\eta_p^2 \geq 0.138$. Dále byla vypočtena procentuální změna pro každý parametr mezi vstupním a výstupním testem.

Výsledky

ICC pro test-retest se pohyboval mezi 0.80 a 0.97 (95% interval spolehlivosti 0.44-0.99) což značí vysokou (> 0.75) až excelentní (> 0.9) konzistenci měření. Analýza rozptylu neukázala žádnou významnou interakci ani velký efekt pro skupinu ani čas × skupinu pro žádný z parametrů. Analýza rozptylu pro čas ukázala významnou interakci a velký efekt pouze u sprintu na 10 a 20 m. Podrobné výsledky zobrazuje tabulka 2 a tabulka 3.

Tabulka 2 – Změny ve výkonech rychlostních a rychlostně-koordinačních parametrů před a po tréninkové intervenci u mladých hráčů fotbalu (KS = kontrolní skupina; ES = experimentální

skupina; * statisticky významně odlišné v porovnání se vstupním testem ($p < 0.001$); † statisticky významně odlišné v porovnání se vstupním testem ($p < 0.05$).

	KS ($n = 8$)			ES ($n = 10$)		
	Před	Po	Δ (%)	Před	Po	Δ (%)
Sprint 10 m (s)	2.05 ± 0.09	1.99 ± 0.12*	-2.54	2.02 ± 0.11	1.97 ± 0.10*	-2.39
Sprint 20 m (s)	3.66 ± 0.19	3.61 ± 0.22†	-1.44	3.62 ± 0.23	3.54 ± 0.17†	-2.10
Rychlostní test s míčem (s)	5.89 ± 0.20	5.82 ± 0.28	-1.07	5.93 ± 0.27	5.87 ± 0.22	-0.90
Agility test (s)	8.48 ± 0.33	8.60 ± 0.42	1.54	8.64 ± 0.49	8.51 ± 0.43	-1.74
Slalom s míčem (s)	10.65 ± 0.68	10.71 ± 0.37	1.04	10.82 ± 1.33	10.94 ± 0.08	1.85
Dovednostní index	0.80 ± 0.07	0.80 ± 0.05	1.07	0.80 ± 0.06	0.78 ± 0.06	-2.68

Tabulka 3 – Změny ve výkonech rychlostních a rychlostně-koordinačních parametrů před a po tréninkové intervenci u mladých hráčů fotbalu (ANOVA = analýza rozptylu (statisticky významné pokud $p < 0.05$); η_p^2 = druhá mocnina koeficientu Eta (velký efekt pokud $\eta_p^2 \geq 0.138$)).

	ANOVA p (η_p^2)		
	Čas	Skupina	Čas × Skupina
Sprint 10 m	0.002 (0.463)	0.559 (0.022)	0.935 (0.001)
Sprint 20 m	0.036 (0.247)	0.555 (0.022)	0.655 (0.013)
Rychlostní test s míčem	0.364 (0.055)	0.683 (0.011)	0.961 (0.001)
Agility test	0.984 (0.001)	0.854 (0.002)	0.147 (0.127)
Slalom s míčem	0.732 (0.008)	0.552 (0.023)	0.924 (0.001)
Dovednostní index	0.590 (0.019)	0.679 (0.011)	0.439 (0.038)

Interpretace

Výsledky prezentované studie ukázali, že využití rychlostně-koordinačního žebříku není časově efektivním prostředkem pro rozvoj rychlostně-koordinačních schopností u mladých hráčů fotbalu v rámci 6 týdenního tréninkového programu.

Autoři otestovali výkon fotbalistů kategorie U13 ve sprintu na 10 a 20 m, běhu s míčem na 30 m a slalomu mezi 7 kužely na vzdálenost 15 m s a bez míče. Následně hráče rozdělili na kontrolní skupinu (KS), která pokračovala ve fotbalovém tréninku 3× týdně a účastnila se 1 utkání týdně, a experimentální skupinu (ES), která měla stejný program jako KS, ale doplněn o trénink na koordinačně-rychlostním žebříku před každým fotbalovým tréninkem. Po 6 týdnech hráče opět otestovali. U žádného z testů se neprojevil rozdíl mezi KS a ES. Jediné testy, ve kterých se zlepšili obě skupiny hráčů, byly sprint na 10 a 20 m. K zlepšení pravděpodobně došlo v důsledku účasti na fotbalovém tréninku, nebo dospíváním hráčů.

Studie měla některé limitace, které musíme brát v úvahu při interpretaci výsledků. Celkem se na studii podílelo 18 hráčů, které autoři rozdělili na 8 v KS a 10 v ES. Jedná se o relativně nízký počet, který je v tréninkových studiích z praktických a časových důvodů běžný. Autoři s touto limitací počítali a provedli statistické výpočty, aby ověřili, že i tento počet by stačil k prokázání tréninkových efektů. Současně byl použit relativně krátký tréninkový program (6 týdnů), opět je to častým problémem, jelikož výzkumníci se musí s načasováním intervence přizpůsobit tréninkovému programu sportovců a v případě dětí také školnímu roku a s tím spojeným výpadkům hráčů z tréninku. Další limitací je způsob realizace tréninku s rychlostně-koordinačním žebříkem, kterým dle mého názoru autoři výrazně zvýhodnili šance rychlostně-silového žebříku na úspěch. Tím, že ES absolvovala o 45 minut tréninku navíc v porovnání s KS, výrazně se zvyšuje šance, že se u ES nějaké zlepšení dostaví jenom z důvodu většího tréninkového objemu. Pokud by k rozdílu mezi skupinami došlo, nebylo by jasné, jestli může být důvodem právě rozdílný objem. Na druhou stranu lze argumentovat, že vyšší objem vedl u ES k vyšší únavě, která zastínila jejich zlepšení při výstupním testování. Já osobně si nemyslím, že únava sehrála ve výsledcích významnou roli, protože autoři hráčům poskytli 72 hodin odpočinku před testováním, což by u trénovaných dětí mělo být více než dost času pro redukci únavy plynoucí z tréninku na rychlostně-koordinačním žebříku.

I přes zmíněné limitace prezentovaná studie poskytuje dobré informace k obohacení tréninkové praxe a vědeckého poznání. Pro sportovní hry jako fotbal a basketbal jsou důležité schopnosti hráčů rychle se pohybovat po hrací ploše jak v předozadní rovině, tak i do stran a navíc musí efektivně zvládat rychlé změny mezi těmito pohyby v reakci na herní situace. Tyto schopnosti vyžadují vysokou úroveň rychlosti rozvoje síly (označované také silový gradient nebo rate of force development (RFD)), která při tréninku s rychlostně-koordinačním žebříkem pravděpodobně nedosahuje potřebných hodnot k dosažení tréninkové adaptace. Současně podle principu tréninkové specifity je potřeba k rozvoji rychlosti pohybu nutné pohybovat se rychle, nebo ještě lépe nejrychleji. Rychlostně-koordinační žebřík ale nemůže umožnit vysokou rychlost pohybu, protože ve většině využití limituje délku kroku, která je k dosažení maximálního zrychlení a rychlosti klíčová. V návaznosti na omezenou délku kroku musí u hráčů docházet i k změně

polohy těla, způsobu práce dolních končetin a dalších důležitých parametrů které pravděpodobně brzdí rozvoj rychlosti. Navíc umístění žebříku vyžaduje od hráčů upření pohledu na zem, což je v rozporu s požadavkem v průběhu hry.

Nedávno publikován systematický přehled odborné literatury (Alfonso a kol., 2020), který zahrnoval i prezentovanou studii se snažil shrnout současné poznatky ohledně efektivity tréninku s rychlostně-koordinačním žebříkem. Autoři identifikovali pouze 5 studií, které odpovídali stanoveným požadavkům. Nižší kvalita výzkumných protokolů a podezření na problémy s objektivitou autorů některých studií nedovolovala autorům předložit jednoznačné závěry. Autoři přehledu hodnotili prezentovanou studii jako nejkvalitnější i nejobektivnější z pěti prezentovaných.

Další kroky

V budoucnosti bych rád viděl studii, která se pokusí replikovat tyto výsledky s využitím delšího protokolu a stejného tréninkového objemu u obou skupin. Navíc by stálo za to, přidat do výzkumu jednu kontrolní skupinu, pozůstávající z dětí stejného pohlaví a věku jako první dvě skupiny, ale která by se v době výzkumu neúčastnila žádného řízeného tréninku. Přidání takové skupiny by v případě dosažení stejných výsledku pomohlo zodpovědět otázku, jestli k zlepšení došlo v důsledku tréninku dané sportovní specializace nebo dozráváním jedinců.

Praktické aplikace

Tato studie ukázala, že rychlostně-koordinační žebřík pravděpodobně není efektivním prostředkem pro rozvoj rychlostně-koordinačních schopností mladých fotbalistů v průběhu soutěžní sezóny. Výsledky je však potřeba brát s rezervou, protože se jedná pouze o jednu studii a pro větší jistotu je potřeba počkat na potvrzení závěrů dalšími výzkumy. Prozatím je vědecké poznání efektů tréninku s využitím rychlostně-silového tréninku v začátcích a tréninkové využití této pomůcky nelze považovat za postavené na vědeckých základech. Momentálně se můžeme přiklonit k využití rychlostně-koordinačního žebříku spíše pro potřeby zahřátí a aktivace v průběhu rozcvičení a pro rozvoj rychlostních a koordinačních schopností využít jiné metody a prostředky, jako jsou například silový trénink (Behm a kol., 2017) nebo plyometrický trénink (Oxfeldt a kol., 2019).

Reference

- Alfonso J., Teoldo da Costa I., Camões M., Silva A., Lima R.F., Milheiro A., Martins A, Laporta L., Nakamura F.Y., Clemente F.M. (2020) The effects of agility ladders on

performance: A systematic review. *Int J Sports Med.* 41(11):720-728; doi: 10.1055/a-1157-9078; <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32396965/>

- Behm D.G., Young J.D., Whitten J.H.D., Reid J.C., Quigley P.J., Low J., Li Y., Lima C.D., Hodgson D.D., Chaouachi A., Prieske O., Granacher U. (2017) Effectiveness of traditional strength vs. power training on muscle strength, power and speed with youth: A systematic review and meta-analysis. *Front Physiol.* 8:423; doi: 10.3389/fphys.2017.00423; <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28713281/>
- Oxfeldt M., Overgaard K., Hvid L.G., Dalgas U. (2019) Effects of plyometric training on jumping, sprint performance, and lower body muscle strength in healthy adults: A systematic review and meta-analyses. *Scand J Med Sci Sports.* 29(10):1453-1465; doi: 10.1111/sms.13487; <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31136014/>

Doplňující odkazy:

- Boyle, M. Improving Foot Speed and Agility.
<https://www.strengthcoach.com/public/2209.cfm>