

## ODLIŠNOSTI V HODNOCENÍ TECHNIKY DOSKOKU SPORTOVNÍCH GYMNASTŮ A PARKOURISTŮ

### THE DIFFERENCES IN EVALUATION OF THE LANDING TECHNIQUE AIMED AT THE TRACEURS AND THE ARTISTIC GYMNASTS

J. Chrudimský, R. Malíř, & V. Tecl

Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu

---

#### Abstract

**Objective:** This work is focused on the qualities of realized landing of the artistic gymnasts compared to the traceurs. **Methods:** Based on the expert evaluation of the data we had obtained during the measurement we used the basic statistical methods and LESS (Landing Error Scoring System) methodology to examine landing differences of both groups. **Results:** We found out that the landing technique of the artistic gymnasts was different from the traceurs. The results of the Mann Whitney test show that the differences in assessment of the landing technique are statistically significant at the level  $\alpha = 0.05$  ( $p = 0.04$ ). **Conclusions:** According to the evaluation based on LESS methodology we can say that the artistic gymnasts have achieved better results. The results they have got reflect development, content and above all emphasis on the landing technique and its important part in the competitions.

**Keywords:** landing; parkour; artistic gymnastics; technique

#### Souhrn

**Cíl:** Cílem práce je porovnat kvalitu provedení doskoku sportovních gymnastů a parkouristů. **Metody:** Na základě expertního hodnocení dat, které jsme získali během terénního měření, jsme pomocí základních statistických metod a metodiky LESS (Landing Error Scoring System) hodnotili rozdíly v technice doskoku u dvou skupin. **Výsledky:** Na základě výsledků bylo zjištěno, že technika doskoku sportovních gymnastů je odlišná od techniky parkouristů. Výsledky Mann-Whitneyova testu ukazují, že rozdíly v hodnocení techniky doskoku stanovené na hladině statistické významnosti  $\alpha = 0,05$  jsou statisticky významné ( $p = 0,04$ ). **Závěry:** Na základě vyhodnocení podle metodiky LESS můžeme říci, že sportovní gymnasté se prezentují vyšší kvalitou doskoku. Dosažené výsledky reflektují vývoj, obsah, a hlavně důraz na techniku doskoku a jeho hodnocení v soutěži.

**Klíčová slova:** doskok; parkour; sportovní gymnastika; technika

---

#### Úvod

Doskok, jako činnost spojená s dopadem na dolní končetiny s cílem ztlumit kinetickou energii těla cvičence, je jednou z nejčastějších činností sportovce, a to nejen v gymnastických sportech. Podle Marinšeka (2009) úspěch provedení doskoku a bezpečnost závisí na tělesné zdatnosti (kondiční přípravě) a motorické kontrole gymnastů, kdy aktuální tělesná zdatnost ovlivňuje schopnost gymnasty vyrovnat se s působícími silami v průběhu doskoku. Motorická kontrola se týká schopnosti gymnasty řídit a kontrolovat průběh doskoku i provedení dovednosti, se kterou je doskok spojen. Jelikož jsou doskoky ve sportovní gymnastice i v dalších gymnastických sportech, mezi které patří i parkour, prováděny v tréninku i v soutěži opakovaně, pak časté expozice sil anebo jejich vysoké hodnoty a jejich decelerace v průběhu doskoku přinášejí zvýšené zatížení těla gymnasty. Z toho je odvozováno, že zranění plynoucí z přetížení jsou způsobena opakovaným zatížením plynoucí z velkého zpomalení v průběhu doskoku, zatímco akutní zranění jsou způsobena kombinací působení velkých sil a rychlého zpomalení pohybu v průběhu doskoku (Beatty, McIntosh, & Frechede, 2005). Nekontrolovaný nebo opakovaně prováděný

doskok může být příčinou akutního zranění nebo zranění z přetížení, proto je podstatné zahájit nácvik korektní techniky již v raném věku gymnastů (Hume, Bradshaw, & Brueggemann, 2013).

V oblasti gymnastických sportů nabývá kvalita provedení doskoku odlišných významů. Ve sportovní gymnastice mužů i žen je doskok součástí hodnocení výkonu a jeho kvalita provedení ovlivňuje výsledné hodnocení. Pravidla sportovní gymnastiky mužů definují správný doskok jako: „...*přípravený doskok, ne takový doskok, kdy se závodníkovi náhodou podaří skončit v poloze stojmo. Prvek má být proveden tak výbornou technikou, že jej závodník zcela dokončí a ještě sníží rotaci a napřímí tělo před doskokem.*“ (ČGF, 2018, s. 17). Doskoky a závěry s dopadem na chodidla jsou bez srážky. „*Z bezpečnostních důvodů může závodník doskočit z libovolného salta s malým roznožením, když ještě může efektivně srazit paty k sobě bez nadzvednutí nebo posunutí špiček chodidel. To provede tak, že nadzvedne paty nad žíněnku a srazí je k sobě bez nadzvednutí špiček chodidel. Paže musí být rovněž pod plnou kontrolou, bez zbytečných pohybů.*“ (ČGF, 2018, s. 18). Každá z odchylek od předepsaného provedení se hodnotí jako chyba a podle její velikosti je jí přidělena příslušná srážka. Penalizováno je například nepřipravený doskok, dotek rukou nebo rukama země, kroky či poskoky nebo pád. Počtem chyb v doskoku ve sportovní gymnastice mužů se zabýval Marinšek (2009), který sledoval počet chybných doskoků v akrobacii v průběhu ME 2004 v Amsterdamu, kdy celkem 70 % všech doskoků po saltech bylo provedeno s chybou.

Oproti tomu v parkouru nemá kvalita provedení doskoku takový vliv na celkové hodnocení výkonu. Navíc ve srovnání se sportovní gymnastikou se v parkouru využívá více technik doskoku. Puddle a Maulder (2013) i Standing a Maulder (2015) společně uvádějí základní rozdělení doskokových technik v parkouru, a to na „rear foot“ – kdy se první podložky dotkne pata a poté postupně další části chodidel; „fore foot“ – kdy se první podložky dotkne přední část chodidel a poté další části chodidel; „precision landing“ – kdy v kontaktu s podložkou zůstává pouze přední část chodidel; „flet-foot landing“ – jedná se o dopad na celou plochu chodidel a dále i dopad, kdy pro částečné ztlumení kinetické energie je využita rotace těla tzv. „parkour roll“. Při výběru vhodné doskokové techniky je vždy zohledněna předcházející a následná pohybová činnost i plocha, na kterou parkourista doskakuje (např. hrana zdi apod.).

Výsledky dříve realizovaných studií ukazují, že na způsob provedení doskoku může mít vliv nejen výška, ze které je doskok prováděn, ale i předchozí sportovní zkušenost i výkonnostní úroveň (McNitt-Gray, 1993; Standing & Maulder, 2015). Komparací vybraných parkourových technik doskoku (parkour roll a precision landing) s technikou doskoku požívanou ve sportovní gymnastice se zabývali Puddle a Maulder (2013). Tito autoři na základě svých výsledků poukazují na to, že parkourové techniky při seskoku z výšky 75 cm jsou ve vztahu k působícím vertikálním reakčním silám v průběhu doskoku na organismus sportovce přepočteno na násobky tělesné hmotnosti (BW) šetrnější (precision landing =  $3,2 \pm 0,5$  BW; parkour roll =  $2,9 \pm 0,2$  BW; tradiční gymnastický doskok =  $5,2 \pm 1,2$  BW). Jedním z parametrů kvality provedení doskoku, který může být využit v praxi, je hladina intenzity zvuku (dB) spojená s provedením doskoku. Standing a Maulder (2015) ve své studii hodnotili rozdíly v provedení doskoku mezi parkouristy ( $n = 10$ ) a rekreačními sportovci ( $n = 10$ ) věnující se různým sportům, kdy obě skupiny byly obdobného věku, výšky (parkouristé =  $1,78 \pm 0,7$  cm; rekreační sportovci =  $1,77 \pm 0,6$  cm), tělesné hmotnosti (parkouristé =  $75,8 \pm 7,0$  kg; rekreační sportovci =  $80,1 \pm 6,1$  kg), a rozdílné délky praxe. Parkouristé při seskoku z výšky 50 % jejich tělesné výšky doskakovali s nižší hladinou intenzity zvuku než rekreační sportovci (parkouristé =  $64,1 \pm 2,7$  dB; rekreační sportovci =  $70,4 \pm 7,9$  dB). Podle Hume et al. (2013) provedení tzv. „měkkého“ doskoku (tichý doskok) může snížit riziko zranění.

## Metodika

### Výzkumný soubor

Výzkumný soubor tvořily dvě skupiny záměrně vybraných sportovců s dlouholetou sportovní praxí a aktivně vykonávající sportovní činnost ve sportovní gymnastice mužů (dále jen gymnasté) a v parkouru. Kritéria výběru byla a) pravidelná sportovní příprava po dobu minimálně 5 let, b) minimální hranice četnosti tréninkových jednotek byla stanovena na 5 za týden. Deskriptivní statistika výzkumného souboru obou skupin je uvedena v tabulce č. 1.

Projekt byl schválen etickou komisí UK FTVS pod č. 231/2017.

Tabulka 1./ Table 1.

*Deskriptivní statistika výzkumného souboru./ Descriptive statistics of the research group.*

	Gymnasté/ Gymnasts (N <sup>a</sup> = 10)	Parkouristé/ Parkourists (N <sup>a</sup> = 10)
Věk/ Age (roky/ years)	23,5 <sup>b</sup> (± 3,8) <sup>c</sup>	25,0 <sup>b</sup> (± 2,6) <sup>c</sup>
Výška/ Height (cm)	174,3 <sup>b</sup> (± 8,2) <sup>c</sup>	179,8 <sup>b</sup> (± 6,1) <sup>c</sup>
Tělesná hmotnost/ Body mass (kg)	70,8 <sup>b</sup> (± 8,4) <sup>c</sup>	75,3 <sup>b</sup> (± 5,6) <sup>c</sup>
Délka praxe/Practice length (roky/ years)	13,2 <sup>b</sup> (± 4,6) <sup>c</sup>	8,9 <sup>b</sup> (± 1,9) <sup>c</sup>
<sup>a</sup> počet/ Number; <sup>b</sup> průměr/ Mean; <sup>c</sup> směrodatná odchylka/ standard deviation		

*Sběr a analýza dat*

Pro sběr dat byla využita metoda LESS (Landing Error Scoring System) podle Padua et al. (2009) a Beese, Joy, Switzler a Hicks-Little (2015), kdy záznam pohybového úkolu spočívá v seskoku z podložky o výšce 30 cm s dopadem do doskokové zóny vzdálené 50 cm od místa seskoku a následným odrazem a výskokem. Hodnocení se provádí z čelného i bočního pohledu. Kvalita provedení doskoku v doskokové zóně je hodnocena prostřednictvím 17 výroků, kdy 15 z nich se hodnotí výrokem ano/ne (ano = 0 bodů; ne = 1 bod). Rozsah pohybů kloubů dolních končetin v sagitální rovině je hodnocen jako velký (0 bodů), průměrný (1 bod) a malý (2 body). Celkové provedení hodnocení doskoku je hodnoceno jako dokonalé (0 bodů), průměrné (1 bod) a nedokonalé (2 body). Celkové vyhodnocení je pak dáno součtem dosažených bodů. Pro celkové vyhodnocení testu platí, že čím nižší je celkové skóre dosaženo, tím je výsledek lepší, protože se v technice doskoku objevuje méně chyb. Pro záznam techniky doskoku bylo použito dvou kamer s Full HD rozlišením (Nikon D3200 a Nikon D7000). Kamera číslo jedna se nacházela 345 centimetrů od hrany doskokové podložky čelem k testovanému a kamera číslo dvě ve stejné vzdálenosti od dopadové podložky z boku. Pro analýzu videozáznamu byl použit program Kinovea. U každého participanta byly hodnoceny tři pokusy, z nichž bylo výpočtem aritmetického průměru stanoveno celkové skóre. Hodnocení kvality provedení doskoku realizované na základě součtu provedených chyb, v našem případě průměru ze tří provedených pokusů, bylo provedeno v návaznosti na předchozí studie (Padua et al., 2009; Beese et al., 2015) v kategoriích: výborně (0–3 chyby); dobře (4–5 chyb); průměrně (6 chyb) a špatně (7 a více chyb). Ke stanovení statistické významnosti rozdílů mezi oběma skupinami jsme využili Mann-Whitneyova U-testu s hladinou statistické významnosti  $\alpha = 0,05$ .

**Výsledky**

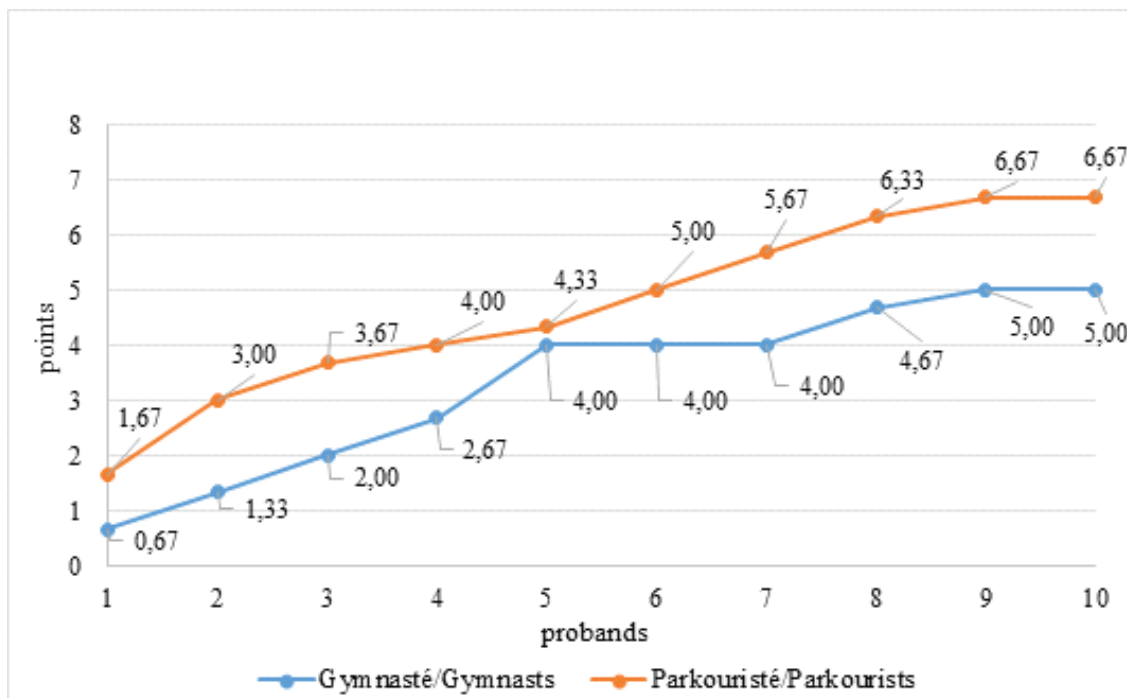
Komparace dosažených výsledků všech testovaných osob (viz graf 1) ukazuje, že všichni probandi ze skupiny gymnastů dosahovali nižšího celkového průměrného hodnocení, než probandi ze skupiny parkouristů. V rámci vnitroskupinové komparace jsou dosažené výsledky rovněž odlišné. Nejnižšího celkového průměrného hodnocení dosáhl proband ze skupiny gymnasté (0,67 bodu). Ve skupině parkouristů bylo nejnižší celkové průměrné hodnocení 1,67 bodu. Z grafického zpracování dosažených průměrných výsledků (graf 1) je patrné, že ze skupiny gymnastů ( $n = 10$ ) dosáhli 4 gymnasté „výborného“ hodnocení a 6 gymnastů „dobrého“ hodnocení. U skupiny parkouristů ( $n = 10$ ) jsou v kategorii výborné hodnocení 2 parkouristé, 5 v kategorii dobré a 3 v kategorii průměrné.

Rozložení dosažených výsledků obou skupin je uvedeno v grafu č. 2 (gymnasté: Me = 4,00; min. = 0,67 bodu; max. = 5,0 bodu; parkouristé: Me = 4,67; min. = 1,67 bodu; max. = 6,67 bodu).

Gymnasté ( $n = 10$ ) nejvíce chybovali v položce hodnocení (hodnoceno z bočního pohledu) rozsahu pohybu v kloubech dolních končetin (kloub kyčelní a kolenní) v sagitální rovině (16 chyb z 30 možných). V hodnocení z čelného pohledu pak, při hodnocení úhlu vbočení kolen při kontaktu chodidel s podložkou: kolena jsou nad středem chodidla (16 chyb z 30 možných) a při hodnocení šíře postoje při kontaktu s podložkou: šíře postoje je menší než šíře ramen (20 chyb z 30 možných).

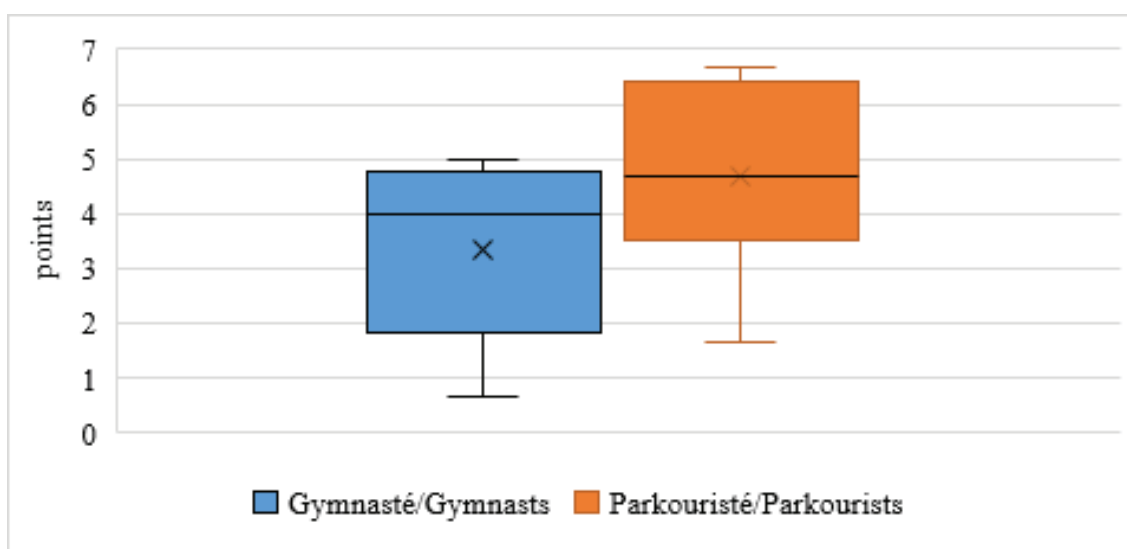
Parkouristé ( $n = 10$ ) nejvíce chybovali při hodnocení z čelného pohledu v položce hodnocení úhlu flexe kotníku při kontaktu: doskok od špičky k patě (20 chyb z 30 možných), v hodnocení rozsahu pohybu v kloubech dolních končetin (kloub kyčelní a kolenní) v sagitální rovině (13 chyb z 30 možných) a v hodnocení flexe trupu při kontaktu: trup je v předklonu (11 chyb z 30 možných). Z čelného pohledu

bylo zaznamenáno nejvíce chyb v položce hodnocení šíře postoje při kontaktu s podložkou: šíře postoje je menší než šíře ramen (28 chyb z 30 možných) a v položce hodnocení úhlu vbočení kolen při kontaktu chodidel s podložkou: kolena jsou nad středem chodidla (17 chyb z 30 možných). Celkové výsledky hodnocení v jednotlivých položkách LESS jsou uvedeny v tabulce č. 2.



Graf 1./ Graph 1.

*Komparace individuálních výsledků hodnocení gymnastů a parkouristů dle metody LESS./ Comparison of an individual results of gymnasts and parkourists according LESS method.*



Graf 2./ Graph 2.

*Boxplot – komparace výsledků hodnocení gymnastů a parkouristů./ Boxplot - comparison of gymnasts and parkourists group results.*

Tabulka 2./ Table 2.

*Přehled hodnocení obou skupin ve všech položkách testu./ Overview of the evaluation of both groups in all test items.*

Položky hodnocení/ Evaluation items	Gymnasté/ Gymnasts	Parkouristé/ Parkourists
Boční pohled/ Sagittal View		
1. Úhel flexe kyčlí při kontaktu: kyčle jsou ve flexi/ Hip-flexion angle at contact: hips are flexed	0	5
2. Flexe trupu při kontaktu: trup je v předklonu/ Trunk-flexion angle at contact: trunk in front of hips	2	11
3. Úhel flexe kolen při kontaktu: větší než 30 stupňů/ Knee-flexion angle at contact: greater than 30°	0	0
4. Úhel flexe kotníku při kontaktu: doskok od špičky k patě/ Ankle plantar-flexion angle at contact: toe to heel	4	20
5. Úhel flexe v kyčli při maximálním flexi kolena: větší než při kontaktu/ Hip flexion at maximum knee-flexion angle: greater than at contact	1	4
6. Flexe trupu při maximální flexi kolen: trup je před boky/ Trunk flexion at maximum knee flexion: trunk in front of hips	0	0
7. Pohyb kolenního úhlu v průběhu doskoku: větší než 30 stupňů/ Knee-flexion displacement: greater than 30°	3	1
8. Rozsah pohybu kloubů (klouby kyčelní a kolenní) v sagitální rovině/ Sagittal-plane joint displacement	16	13
Čelní pohled/ Frontal view		
1. Flexe trupu při kontaktu: trup je v předklonu/ Lateral (side) trunk flexion at contact: trunk is flexed	0	8
2. Úhel vbočení kolene při kontaktu: kolena jsou nad středem chodidla/ Knee-valgus angle at contact: knees over midfoot	16	17
3. Úhel vbočení kolene v průběhu pohybu: kolena jsou ve valgózním postavení/ Knee-valgus displacement: knees inside of large toe	1	2
4. Pozice chodidel při kontaktu: palce směřují ven v úhlu větším než 30 stupňů/ Foot position at contact: toes pointing out greater than 30°	4	1
5. Pozice chodidel při kontaktu: palce směřují ven v úhlu menším než 30 stupňů/ Foot position at contact: toes pointing out greater than 30°	0	0
6. Šířka postoje při kontaktu je menší než šířka ramen/ Stance width at contact: smaller than shoulder width	20	28
7. Šířka postoje při kontaktu je větší než šířka ramen/ Stance width at contact: greater than shoulder width	0	0
8. První kontakt chodidel s podložkou při doskoku: symetrický/ Initial foot contact: symmetric	0	1
9. Celkový dojem/ Overall impression	16	22
Chyb celkem/ total errors	83	133

Výsledek statistické analýzy provedené prostřednictvím Mann-Whitneyova U testu ( $U = 134,5$  a  $p = 0,0392$ , kdy  $U_{krit}$  pro  $n = 20$  je 138) ukazuje, že rozdíly mezi hodnocením kvality provedení doskoku mezi oběma skupinami jsou statisticky významné na stanovené hladině  $\alpha = 0,05$ .

### Diskuze

Cílem studie bylo porovnat kvalitu provedení doskoku dvou skupin sportovců provozujících dva odlišné gymnastické sporty, a to sportovní gymnastiku mužů a parkour. Na základě dosažených výsledků jsme pozorovali, že skupina gymnastů dosahovala lepších individuálních výsledků v hodnocení provedení testu než skupina parkouristů. Rozdíly v provedení doskoku hodnocené prostřednictvím me-

todiky LESS potvrzuje i výsledek Mann-Whitneyova U testu. Rozdíly obou skupin jsou patrné jak v hodnocení z čelního i bočního pohledu, tak i v dílčích položkách hodnocení. Z bočního pohledu je nejvýraznějším rozdílem mezi skupinami výsledek hodnocení v položce 4. - úhel flexe kotníku při kontaktu: doskok od špičky k patě. Parkouristé často (20krát) doskakovali pouze na přední část chodidel a v průběhu brzdivé fáze doskoku nedošlo ke kontaktu paty s podložkou, což může být způsobeno volbou strategie doskoku. Puddle a Maulder (2013) a Standing a Maulder (2015) poukazují na skutečnost, že parkouristé při seskoku z vyšší výšky doskoku provádí doskok s kontaktem podložky pouze přední částí chodidel. Naopak v případě gymnastů si provedený doskok s kontaktem paty s podložkou (celkem 26krát z 30 hodnocených pokusů) vysvětlujeme vlivem dlouholeté tréninkové a soutěžní praxe, kdy pravidla sportovní gymnastiky mužů obecně určují, že „...doskok po závěrech ze všech náradí, na prostných a na přeskoce musí končit ve stoji spatném.“ (ČGF, 2018, s. 15). S tímto pravidlem určující provedení techniky doskoku ve sportovní gymnastice mohou mít spojitost i dosažené výsledky hodnocení obou skupin z čelního pohledu v položce 6. Šířka postoje při kontaktu je menší než šířka ramen, kdy celkem 20 z 30 hodnocených pokusů ve skupině gymnastů bylo provedeno v užším postavení chodidel, než je šíře ramen. V případě parkouristů se tento jev objevil ve 28 z 30 možných případů. Zde se domníváme, že pohybový stereotyp provedení doskoku může být ovlivněn specifickostí pohybových činností a dovedností, kdy užší postavení chodidel přináší zvýšenou kontrolu při doskoku na úzké překážky.

Nejčastější chyba z bočního pohledu, která je pro obě skupiny společná, byla evidována v položce 8. Rozsah pohybu kloubů (kloub kyčelní a kolenní) v sagitální rovině. Menší rozsah pohybu u obou skupin si vysvětlujeme jako výsledek dlouholeté praxe, a tím i zvýšené preaktivaci svalových skupin podílejících se na brzdivé práci v průběhu doskoku (Marinšek, 2009). Dále může být menší rozsah pohybu zapříčiněn úrovní rozvoje orientačních schopností i dobrým odhadem vzdálenosti a z toho plynoucí efektivní brzdivá svalová práce v průběhu doskoku. V neposlední řadě se může projevit také úroveň osvojení si techniky provedení doskoku, na kterou je v případě sportovní gymnastiky mužů kladen důraz a je součástí hodnocení výkonu. Pravidla sportovní gymnastiky mužů v tomto směru zmiňují tzv. „připravený doskok“: „Připravený doskok není takový doskok, kdy se závodníkovi náhodou podaří skončit v poloze stojmo. Prvek má být proveden tak výbornou technikou, že jej závodník zcela dokončí a ještě sníží rotaci a napřímí tělo před doskokem.“ (ČGF, 2018, s. 17).

Jedním z možných činitelů podmiňujících rozdíly mezi oběma skupinami může být považována nejen délka tréninkové praxe (gymnasté =  $13,2 \pm 4,6$  let; parkouristé =  $8,9 \pm 1,9$  let), ale i praxe soutěžní. Parkour je novým gymnastickým sportem, ve kterém se pravidla stále vyvíjejí a možnosti účasti v soutěži nejsou tak četné jako ve sportovní gymnastice. Navíc v disciplíně Freestyle není technika a kvalita provedení doskoku nijak blíže definována a hodnotí se pouze provedení vlastního prvku jako celku, zda byl nebo nebyl proveden bezpečně v disciplíně.

## Závěr

Doskok je jednou z nejvíce frekventovaných činností, a to nejen v gymnastických sportech. V průběhu doskoku na sportovce působí vnitřní i vnější síly, jejichž celková velikost závisí nejen na výšce seskoku, ale i na technice provedení doskoku. Pro gymnastické sporty, ve kterých je doskok součástí sportovního výkonu a také předmětem hodnocení, je osvojení si korektní techniky doskoku v začátcích sportovní kariéry nanejvýš podstatné. Naše výsledky i přes omezení, která studie má (záměrný výběr, počet probandů) ukazují, že specifika pohybového projevu jednotlivých gymnastických sportů a způsob hodnocení techniky a kvality provedení doskoku mohou být jedním ze zásadních činitelů podmiňujících rozdíly mezi oběma skupinami. S ohledem na význam kvality provedení doskoku jako součást hodnocení výkonu ve sportovní gymnastice, vnímáno obecně jako jeden z významných faktorů podmiňujících riziko úrazu, je nutné hledat možnosti hodnocení kvality provedení doskoku uplatnitelné v průběhu tréninku jako jednu z možností zpětné vazby. Domníváme se, že modifikace LESS je jednou z možných cest.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tato studie vznikla v rámci Programu institucionální podpory vědy na Univerzitě Karlově PROGRES č. Q19 Společensko-vědní aspekty zkoumání lidského pohybu II.



## Literatura

- Beatty, K. T., McIntosh, A. S., & Frechede, B. O. (2005). Measurement of impact during gymnastics skills. *British Journal of Sports Medicine*, 39, 374.
- Beese, M. E., Joy, E., Switzler, C. L., & Hicks-Little, C. A. (2015). Landing Error Scoring System Differences Between Single-Sport and Multi-Sport Female High School-Aged Athletes. *Journal of Athletic Training*, 50(8), 806–811. doi: 10.4085/1062-6050-50.7.01
- Česká gymnastická federace. Pravidla sportovní gymnastiky mužů 2018. Získáno 27. červenec 2020, z [https://www.gymfed.cz/prilohy/000/008/2018\\_CEL%C3%81%20PRAVIDLA.pdf](https://www.gymfed.cz/prilohy/000/008/2018_CEL%C3%81%20PRAVIDLA.pdf)
- Hume, P. A., Bradshaw, E. J., & Brueggemann, G. P. (2013). Biomechanics: Injury Mechanisms and Risk Factors. In D. J. Caine, K. Russel & L. Lim (Eds.), *Gymnastics* (pp. 75–84). Chichester: John Wiley & Sons.
- Marinšek, M. (2010). Basic landing characteristics and their application in artistic gymnastics. *Science of Gymnastics Journal*, 2(2), 59–67.
- Marinšek, M. (2009). Landing characteristics in men's floor exercise on European Championship 2004. *Science of Gymnastics Journal*, 1(1), 31–39.
- McNitt-Gray, J. L. (1993). Kinetics of the lower extremities during drop landings from three heights. *Journal of Biomechanics*, 26(9), 1037–1046.
- Padua, D. A., Marshall, S. W., Boling, M. C., Thigpen, C. A., Garrett, W. E., & Beutler, A. I. (2009). The Landing Error Scoring System (LESS) is a valid and reliable clinical assessment tool of jump-landing biomechanics: the JUMP-ACL study. *The American Journal of Sports Medicine*, 37(10), 1996–2002.
- Puddle, D. L., & Maulder, P. S. (2013). Ground Reaction Forces and Loading Rates Associated with Parkour and Traditional Drop Landing Techniques. *Journal of Sports Science & Medicine*, 12(1), 122–129.
- Standing, R. J., & Maulder, P. S. (2015). A Comparison of the Habitual Landing Strategies from Differing Drop Heights of Parkour Practitioners (Traceurs) and Recreationally Trained Individuals. *Journal of Sports Science & Medicine*, 14(4), 723–731.
- Tecl, V. (2019). *Odlišnosti v hodnocení techniky doskoku sportovních gymnastů a parkouristů* (Bakalářská práce, Univerzita Karlova Fakulta tělesné výchovy a sportu, Praha, Česká Republika). Získáno 30. srpna 2020 z <https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/193507/?lang=en>

**Mgr. Jan Chrudimský, Ph.D.**

**Univerzita Karlova**

**Fakulta tělesné výchovy a sportu**

**José Martího 269/31**

**162 52 Praha 6 – Veleslavín**

**Česká republika**

**chrudimsky@ftvs.cuni.cz**