

UNIVERZITA KARLOVA  
Fakulta tělesné výchovy a sportu

## DIPLOMOVÁ PRÁCA

**2023**

**Bc. Dominik Ďurčo**

UNIVERZITA KARLOVA  
Fakulta tělesné výchovy a sportu

## **Omezení zpětné vazby při podání v badmintonu**

Diplomová práce

Vedúcí diplomovej práce:

**PhDr. Jan Carboch PhD.**

Vypracoval:

**Bc. Dominik Ďurčo**

Praha, 2023

Prehlasujem, že túto diplomovú prácu som spracoval samostatne, uviedol som všetky použité zdroje a literatúru. Táto práca ani jej podstatná časť neboli predložené k získaniu iného či rovnakého akademického titulu.

V Praze, dne

.....

podpis diplomanta

## Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením své diplomové práce ke studijním účelům. Uživatel svým podpisem stvrzuje, že tuto diplomovou práci použil ke studiu a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

---

## **Pod'akovanie**

Ďakujem PhDr. Janovi Carbochovi PhD. za odborné rady pri vytváraní tejto diplomovej práce. Veľká vďaka patrí aj participantom, ktorí boli ochotní zúčastniť sa meraní.

## Abstrakt

**Názov:** Omezení zpětné vazby při podání v badmintonu

**Ciele:** Cieľom tejto diplomovej práce bolo zistiť, aký vplyv má obmedzenie spätnej väzby na krátke podanie u hráčov badmintonu.

**Metódy:** Dáta boli získavané experimentálne. Dvanásť hráčov podstúpilo meranie krátkeho bekhendového podania. Každý hráč odohral štyri série po 20 podaní. Prvá a štvrtá séria prebiehala so zatemnením, druhá a tretia v normálnych podmienkach. Ich výsledky boli zaznamenané na videokameru a následne vyhodnotené na základe nepriameho pozorovania.

**Výsledky:** Hráči celkovo zaznamenali priemernú vzdialenosť bodu dopadu košíka od čiar v podmienkach so zatemnením  $40,7 \pm 22,2$  cm v normálnych podmienkach  $25,2 \pm 17,9$  cm. Tieto výsledky preukázali signifikantný vplyv zatemnenia na krátke bekhendové podanie  $t(9)=4,98$ ,  $p<0,001$  a so silným účinkom  $d=1,44$ . Z 960 celkových podaní dopadlo do autu 63. V podmienkach so zatemnením zahráli hráči 11 autov, v normálnych podmienkach 52.

**Kľúčové slová:** vizuálne vnímanie, zatemnenie, motorika, propiocepcia, herný výkon

## **Abstract**

**Title:** Visual constraints and feedback in the badminton serve

**Objectives:** The aim of this thesis was to investigate the effect of short serve feedback constraints in badminton players.

**Methods:** The data were experimentally collected. Twelve players underwent measurement of backhand serve. Every player performed four series of 20 serves. First and fourth were played with occlusion, second and third in normal conditions. Their results were recorded on a video camera and then evaluated by indirect analysis.

**Results:** Overall, the players recorded an average distance of the shuttlecock impact point from the service line in the occluded conditions of  $40,7 \pm 22,2$  cm in the normal conditions of  $25,2 \pm 17,9$  cm. These results showed a significant effect of occlusion on short backhand serve  $t(9)=4,98$ ,  $p<0,001$  and with a strong effect of  $d=1,44$ . Out of 960 total backhand serves, 63 were ruled out. Players played 11 outs in occluded conditions, 52 in normal conditions.

**Keywords:** visual perception, occluded vision, motor skills, proprioception, game performance

## Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b> .....	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>Teoretická časť</b> .....	<b>12</b>
2.1	Bedminton .....	12
2.1.1	<i>Základné údery v bedminton</i> .....	14
2.1.2	<i>Podanie a jeho technika</i> .....	16
2.1.3	<i>Príjem podania</i> .....	17
2.1.4	<i>Základné postavenie a pohyb po kurte</i> .....	18
2.1.5	<i>Základy taktiky</i> .....	20
2.2	Vizuálne vnímanie .....	21
2.3	Anticipácia .....	22
2.4	Vizuálny tréning.....	24
2.5	Spätná väzba.....	25
2.6	Propriocepcia.....	26
2.7	Periférne videnie .....	27
2.8	Vizuálne-pohybová integrácia .....	27
2.9	Úvod do problematiky obmedzenia spätnej väzby .....	28
<b>3</b>	<b>Cieľ práce</b> .....	<b>31</b>
3.1	Výskumné otázky.....	31
3.2	Úlohy práce .....	31
<b>4</b>	<b>Metodika práce a metódy skúmania</b> .....	<b>32</b>
4.1	Sledovaný súbor .....	32
4.2	Použité metódy.....	32
4.3	Zber dát .....	33
4.4	Analýza dát.....	34
<b>5</b>	<b>Výsledky</b> .....	<b>35</b>
5.1	Hráč 1 .....	35
5.2	Hráč 2 .....	36
5.3	Hráč 3 .....	37
5.4	Hráč 4 .....	38
5.5	Hráč 5 .....	39
5.6	Hráč 6 .....	40
5.7	Hráč 7 .....	41



5.8	Hráč 8 .....	42
5.9	Hráč 9 .....	43
5.10	Hráč 10 .....	44
5.11	Hráč 11 .....	45
5.12	Hráč 12 .....	46
5.13	Celkové výsledky .....	47
5.14	Rozdiely medzi podmienkami.....	48
5.15	Počty autov .....	48
5.16	Porovnanie sérií so zatemnením.....	49
5.17	Zásahy čiary .....	50
<b>6</b>	<b>Diskusia .....</b>	<b>51</b>
6.1	Aplikácia do praxe na základe výsledkov tejto práce .....	55
	<b>Záver .....</b>	<b>56</b>
	<b>Zoznam použitej literatúry .....</b>	<b>57</b>
	<b>Prílohy.....</b>	<b>65</b>

## **Zoznam obrázkov**

Obrázok 1 Kurt (prevzaté z Brahms, 2010 s.133) .....	13
Obrázok 2 Základné typy úderov ( prevzaté z Brahms, 2010 s.33).....	14
Obrázok 3 Typy úderov na sieti.....	15
Obrázok 4 Typy podaní .....	16
Obrázok 5 Postavenie hráčov pri podaní štvorhry ( prevzaté z Gawin et al., 2013) .....	17
Obrázok 6 Útočný a obranný príjem (prevzaté z Gawin et al. 2013) .....	18
Obrázok 7 Príjem podania s výpadom (prevzaté z Gawin et al., 2013) .....	18
Obrázok 8 Príjem podania prekříženým krokom (prevzaté z Gawin et al., 2013) .....	18
Obrázok 9 Bedmintonové situácie ( prevzate z Woodward, 2016 s.47).....	21
Obrázok 10 Postavenie hráčov a kamery pri meraní .....	33
Obrázok 11 Umiestnenie kamery .....	34

## **Zoznam tabuliek**

Tabuľka 1 porovnanie výsledkov testov .....	48
Tabuľka 2 Počty autov .....	49
Tabuľka 3 Dopady v sériách so zatemnením.....	49
Tabuľka 4 Dopady košíka na čiaru .....	50

## **Zoznam grafov**

Graf 1 Hráč 1 dopady košíka .....	35
Graf 2 Hráč 2 dopady košíka .....	36
Graf 3 Hráč 3 dopady košíka .....	37
Graf 4 Hráč 4 dopady košíka .....	38
Graf 5 Hráč 5 dopady košíka .....	39
Graf 6 Hráč 6 dopady košíka .....	40
Graf 7 Hráč 7 dopady košíka .....	41

Graf 8 Hráč 8 dopady košíka .....	42
Graf 9 Hráč 9 dopady košíka .....	43
Graf 10 Hráč 10 dopady košíka .....	44
Graf 11 Hráč 11 dopady košíka .....	45
Graf 12 Hráč 12 dopady košíka .....	46
Graf 13 Dopady košíka všetkých hráčov .....	47

## **Zoznam príloh**

Príloha 1 Žiadosť etickej komisie .....	66
Príloha 2 Text informovaného súhlasu .....	68

# 1 Úvod

Bedminton je šport, ktorý je mimoriadne populárny najmä v Ázii a ktorého popularita v posledných rokoch prudko rastie aj v Európe a vo svete. Rast popularity ovplyvňuje a zvyšuje úroveň športu. Šport sa stáva profesionálnejším, rastie základňa a preto hráči musia podávať výkony na vyššej úrovni, ak chcú konkurovať. V športových hrách je čoraz dôležitejšia zručnosť s presnosťou vykonávať herné úkony bez vizuálnej kontroly či vizuálnej spätnej väzby. Práve spojenie týchto dvoch aktuálnych tém tak viedlo k výberu témy práce. Oblasť obmedzenia spätnej väzby v bedmintonе nie je zatiaľ v odbornej literatúre hlboko preskúmaná. Krátke bekhendové podanie je zdanlivo jednoduchý úder, ktorého prevedenie by hráči mohli mať silne zautomatizované. Niektoré výsledky prác však naznačujú silný negatívny vplyv obmedzenia spätnej väzby. Práce, ktoré boli v tejto problematike doteraz publikované, obsahujú limitácie, ktoré sa v tejto práci pokúsím eliminovať. Touto prácou nadviažem na svoju bakalársku prácu, s využitím pokročilejších metód zberu dát.

Táto diplomová práca teda sleduje vplyv obmedzenia spätnej väzby na podanie, úder, ktorý otvára každú rozohrávku. Prvá časť práce obsahuje teoretické východiská, zameriava sa na bedminton ako šport, vizuálne vnímanie, spätnú väzbu a súčasný stav literatúry. Na základe literárnej rešerše sú v práci položené dve výskumné otázky, ktoré sú neskôr v práci zodpovedané. Vypracovanie praktickej časti bolo zahájené zozbieraním dát od dvanástich hráčov. Dáta boli zozbierané pomocou videozáznamov, neskôr analyzované v programe Kinovea a zaznamenané do programu MS Excel. V programe MS Excel boli vypracované grafické výsledky. Štatistická analýza dát prebehla v prostredí programu Jamovi. V záverečnej časti práce – diskusii sú získané výsledky porovnané a zhodnotené proti výsledkom iných štúdií, zaoberajúcich sa podobným výskumom.

## 2 Teoretická časť

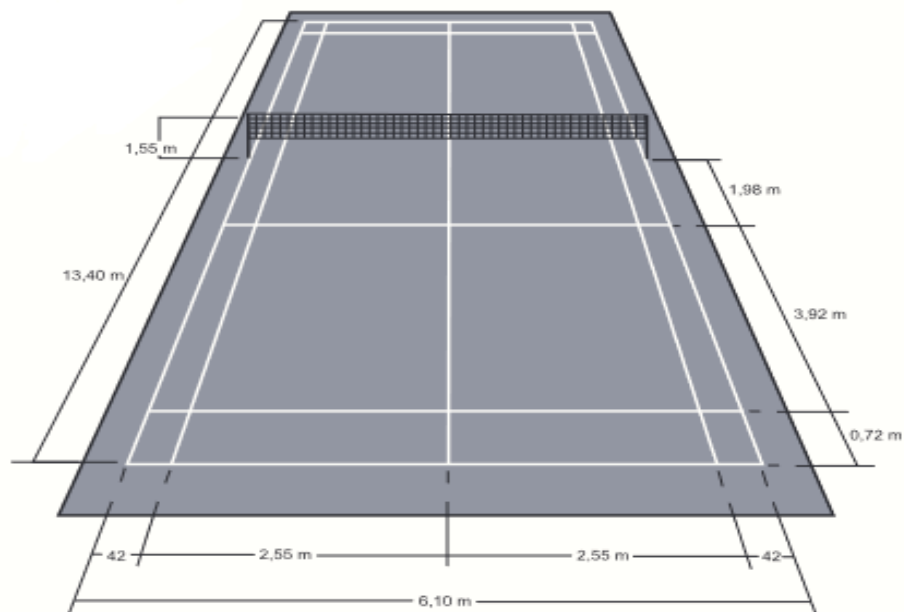
### 2.1 Badminton

Pôvod badmintonu ako hry siaha až do starovekej Číny, ako šport má korene v Anglicku. V súčasnej dobe je badminton jedným z najviac rozšírených a populárnych športov. Najväčšej popularite sa teší v Ázii, kde je pre niektoré krajiny národným športom (Phomsoupha et al., 2015).

Podobne ako tenis, aj badminton sa radí medzi sieťové športové hry (Táborský, 2007). Od roku 1992 je badminton olympijským športom, keď bol po prvýkrát zaradený do programu hier v Barcelone. Olympijská premiéra naštartovala rýchly rast popularity badmintonu vo svete. S popularizáciou športu je ďalej úzko spojený aj rozvoj hry z hľadiska úrovne výkonnosti. K pokroku prispeli technologické, tréningové či taktické inovácie. Od badmintonu, ktorý mohli diváci vidieť na hrách v Barcelone, je súčasný badminton výrazne vzdialený. Dlhé švihové pohyby boli nahradené kratšími a rýchlejšími údermi so zámerom skrátenia času na reakciu pre súpera (Brahms, 2010).

Badminton prešiel výraznou zmenou po úprave pravidiel v roku 2006. Stretnutia sa od tej doby hrajú štandardne na dva víťazné sety a každý set sa hrá do 21 bodov. V prípade, že je stav 20:20, musí nastať pre výhru v sete rozdiel dva body, najviac však do tridsať bodov (Pravidlá badmintonu, 2018). Aktuálne je badminton rozdelený na päť disciplín. Hrajú sa mužské i ženské dvojhry a štvorhry a zmiešaná štvorhra, označovaná aj ako mix (Phomsoupha et al., 2015).

Dvojhra sa hrá na kurte v tvare obdĺžnika, ktorý je uprostred predelený sieťou vo výške 1,52 m (na okrajoch 1,55 m) na dve rovnaké polovice dlhé 6,7 m a široké 5,18 m. Pre štvorhru sa využíva celá šírka kurtu 6,1 m na rovnako dlhej oblasti. Celý badmintonový kurt je teda 13,4 m dlhý a 6,1 m široký, ohraničený čiarami, ktoré sú široké 40 mm (Pravidlá badmintonu, 2018) Tieto rozmery sú graficky znázornené na obrázku 1.



Obrázok 1 Kurt (prevzaté z Brahms, 2010 s.133)

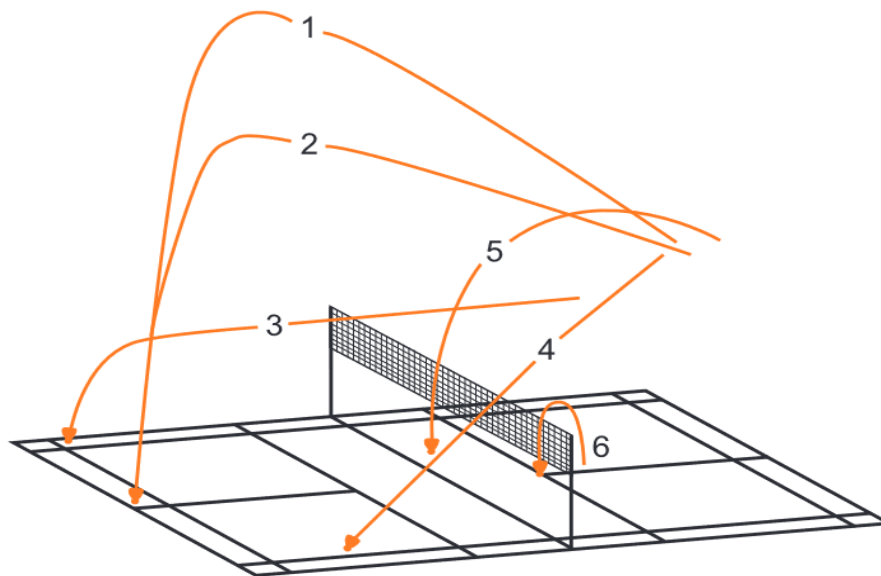
Bedminton je fyzicky náročná hra, ktorá sa skladá s prerušovanej aktivity v podobe rozohrávok a času medzi rozohrávkami, prevažne v pomere 1:2-3. Rozohrávka sa považuje za interval strednej až sub-maximálnej intenzity s priemerným trvaním do 10 sekúnd (Phomsoupha et al., 2015). Celé stretnutie v dvojhre potom trvá priemerne 20 až 30 minút (Abián et al., 2014), v štvorhre sa stretnutie môže dostať aj nad hranicu 60 minút (Abián-Vicen et al., 2018). Hráči pri dvojhre dosahujú počas stretnutí tepovú frekvenciu až na hranici 96%, pri štvorhre môže srdcová frekvencia dosiahnuť až 90% (Alcock a Cable, 2009). Z fyziologického hľadiska je zapojený anaeróbný alaktátový aj laktátový systém, rovnako ako aj aeróbný systém (Manrique a Badillo, 2003). Dynamické rýchle pohyby hráča na kurte predpokladajú rozvoj silových i rýchlostných schopností u elitných hráčov. Vysoký rozvoj vytrvalostných schopností zaručí hráčovi stabilitu v technických aspektoch i pri udržaní vysokého tempa hry. Tiwari (2011) radí medzi jeden z najdôležitejších faktorov športového výkonu agilitu. Pre vysokú výkonnosť v bedmintone je podľa Woodwarda (2016) dôležitých 5 faktorov športového výkonu – technické, taktické, kondičné, psychologické a posledným faktorom je životný štýl. S rastom výkonnosti hráčov sa pre vyspelosť hráča vyžaduje komplexnosť a vysoký rozvoj všetkých faktorov športového výkonu.

### 2.1.1 Základné údery v bedminton

Úvodným úderom každej rozohrávky je podanie, ktoré bude podrobnejšie popísané v osobitnej kapitole. Základnými údermi v hre sú smeče, klíry, dropy, drajvy a údery na sieť. Všetkých päť typov úderov môže byť zahraných forhendom aj bekhendom. Niektoré z nich možno ďalej rozdeliť na útočné a obranné.

Údery v bedminton sa rozdeľujú podľa časti kurtu, z ktorej sú zahrávané na tri skupiny:

- údery zo zadnej časti kurtu,
- zo strednej časti kurtu,
- z prednej časti kurtu (Woodward, 2016).



Obrázok 2 Základné typy úderov ( prevzaté z Brahms, 2010 s.33)

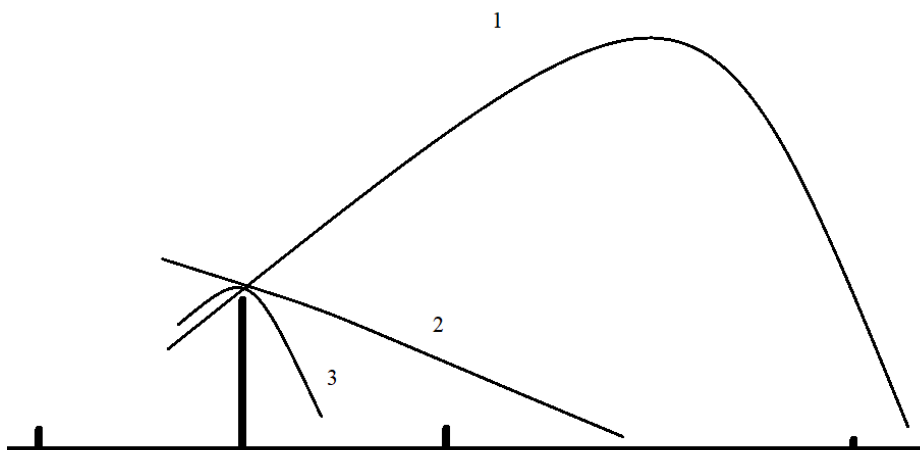
Údery zo zadnej časti kurtu sú vo väčšine prípadov zahrávané nad hlavou. Na obrázku 2 sú označené číslami 1 a 2 – klíry, 4 – smeč a 5 – drop. Smeč a drop sú jasnými útočnými údermi. Trajektória letu číslo 2 sa niekedy označuje aj ako útočný klír, ktorým sa hráč snaží zahnať súpera do zadnej časti kurtu. Obranný klír (2) je defenzívny úder, ktorý hráčovi pomôže spomaliť tempo hry. Bekhendové varianty úderov nad hlavou si vyžadujú vyspelú úroveň úderovej techniky. Hráči sa týmto úderom často vyhýbajú a uprednostňujú údery forhendom (Brahms, 2010). Až 65% úderov počas rozohrávok je

odohratých zo zadnej časti kurtu a tvoria tak veľkú a dôležitú časť hry (Alcock a Cable, 2009).

Základným úderom zo strednej časti kurtu je drajv – 3. Woodward (2016) radí medzi údery zo strednej časti kurtu aj defenzívny úder blok. Blok je jedným z mála úderov, ktorý je zahrávaný prevažne bekhendom, z dôvodu pokrytia širšej oblasti pred a v blízkosti tela. Drajv môže byť útočný alebo neutrálny úder s nízkym preletom nad sieťou a takmer horizontálnou trajektóriou (Grice, 2008).

Údery na sieti (6) sú údery zahrávané z prednej časti kurtu, podľa ich dĺžky rozdelené na:

- vyhodenia do zadnej časti kurtu (1),
- krátke údery do prednej časti (3,)
- sklepnutia do strednej časti kurtu (2) (Woodward, 2016).



Obrázok 3 Typy úderov na sieti

Medzi útočné údery z prednej časti kurtu sa radí sklepnutie (2) a krátky úder na sieti (3). Oba tieto údery eliminujú možnosť protivníka zahrat' útočný úder sponad hlavy. Základným obranným úderom na sieti je vyhodenie, kedy hráč spod siete košík zahráva - vyhadzuje do zadnej časti kurtu (Woodward, 2016).



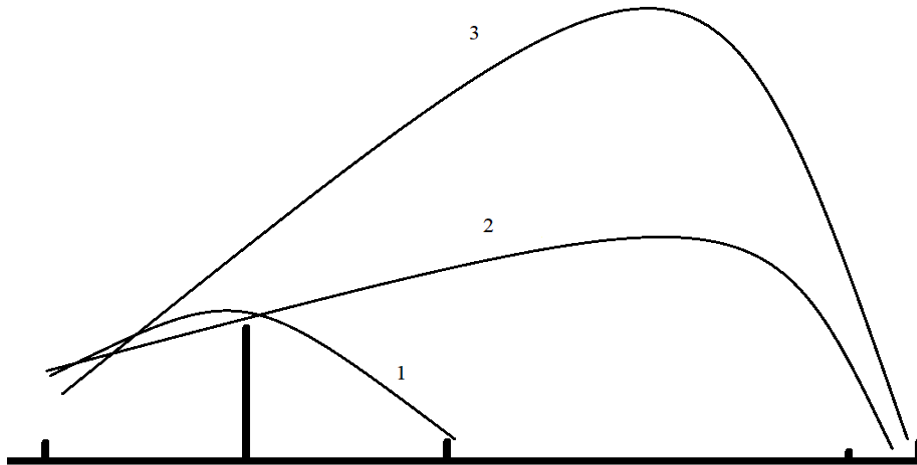
### 2.1.2 Podanie a jeho technika

Pri podaní hráči stoja v diagonálne protiľahlých podávacích územiach, nesmú sa dotýkať čiar. Podanie je úvodný úder každej rozohrávky, podávajúcí hráč ho zahráva z ruky a s hlavou rakety smerujúcou dole. Prvý kontakt rakety s košíkom musí byť do hlavy košíka, nesmie sa podávať tak, že hráč trafi košík najprv do peria. Po zahájení úderu už podávajúcí hráč musí pokračovať pohybom rakety dopredu (Pravidlá bedmintonu, 2018).

Optimálne podanie neposkytne súperovi možnosť zahrať útočný úder, ale prinúti ho k defenzíve formou vyhodenia prípadne defenzívneho klíru (Brahms, 2010).

Medzi základné druhy podania patria:

- **krátke bekhendové podanie** (na obrázku označené číslom 1)
- vystrelené bekhendové podanie (2)
- krátke forhendové podanie (1)
- vystrelené forhendové podanie (2)
- vysoké forhendové podanie (3) (Woodward, 2016).



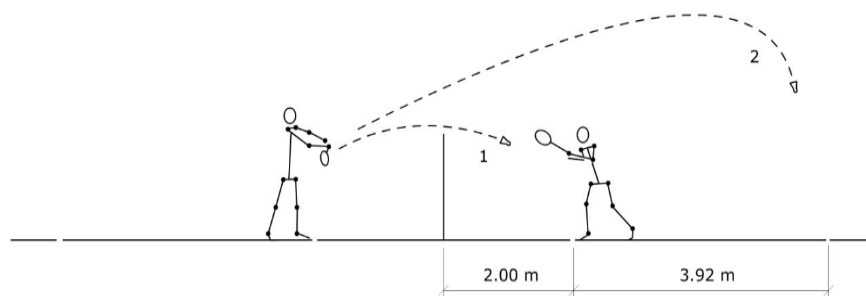
Obrázok 4 Typy podaní

V profesionálnom bedmintonu sa priemerne počas jedného stretnutia podáva približne 77-krát (Laffaye et al., 2015; Chiminazzo et al., 2018). Pri zápase na dva víťazné sety víťaz zápasu podá aspoň 40-krát. V mužskom bedmintonu je krátke bekhendové podanie prakticky jediným spôsobom podania (Carboch a Smoček, 2020). Pri podaní hráč stojí vo výkročnom postavení. Špička prednej nohy je spravidla tesne za podávacou čiarou pri štvorhre a pri dvojhre hráči stoja s väčším odstupom od čiar (Brahms, 2010).

Postavenie hráčom umožní náklon v oblasti trupu čím sa priblížia k sieti a skrátiť dĺžku trajektórie. Z rovnakého dôvodu hráči často stoja pri podaní na špičkách. Raketu hráč drží v kratšom palcovom držaní a jemným pohybom odohráva košík. Moderný trend, využívajúci rotácie predlaktia a stisk rakety v prstoch, skracuje dĺžku náprahu, čím prijímajúcemu hráčovi nedáva príležitosť k anticipácii dĺžky servisu. Výhodné je aj skrátenie dĺžky letu košíka jeho odohratím pred telom v čo najvyššej povolenej výške (Mendrek, 2007). Trajektória správne zahratého krátkeho podanie by mala spĺňať prísne kritériá. Dráha by mala mať vrchol pred sieťou a po prekonaní siete v čo najmenšej výške by mal košík dopadnúť na čiaru, respektíve letieť priamo na čiaru. Opakované zahrávanie krátkeho podania môže naviesť súpera k postaveniu na príjem bližšie k podávacej čiare, preto je vhodné občasné zaradenie podania napríklad vystreleného. Zmena podania môže súpera očakávajúceho krátke podanie prinútiť k chybe, prípadne zahratia neoptimálneho úderu, ktorý povedie k strate bodu (Vial et al., 2018).

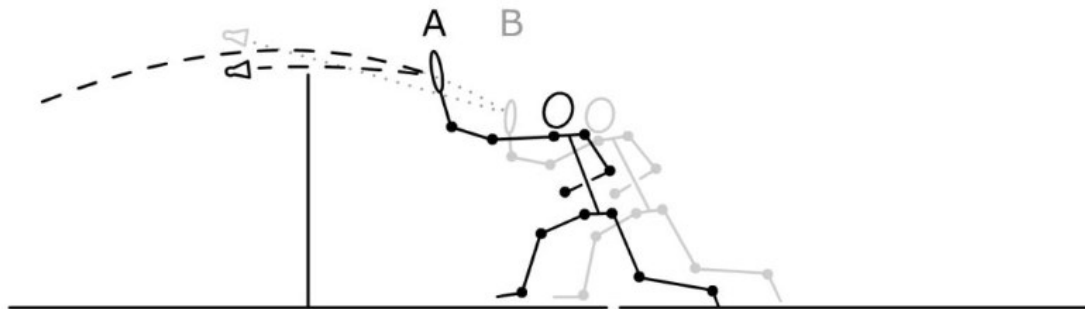
### 2.1.3 Prijem podania

Postavenie prijímajúceho hráča je variabilné podľa disciplíny. Pri štvorhre hráči zaujmú väčšinou agresívnu pozíciu blízko podávacej čiary. Pri dvojhre je postavenie približne o krok vzdialenejšie od podávacej čiary (Woodward, 2016). Tento rozdiel je spôsobený odlišnou dĺžkou podávacieho území, ktoré je pre dvojhru dlhšie.



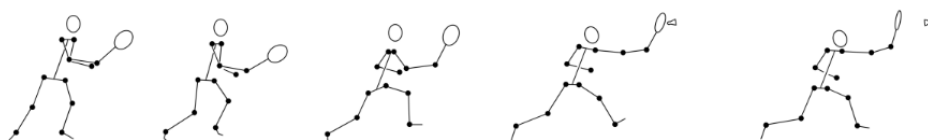
Obrázok 5 Postavenie hráčov pri podaní štvorhry ( prevzaté z Gawin et al., 2013)

Prijímajúci hráč je pripravený v strehovom postoji. V momente keď podávajúci hráč odohrá podanie, prijímajúci na podanie čo najrýchlejšie reaguje. Na nepresný servis reaguje útočným úderom a získava v rozohrávke výhodu. V prípade presného podania je nútený odohrať obranný či neutrálny úder.

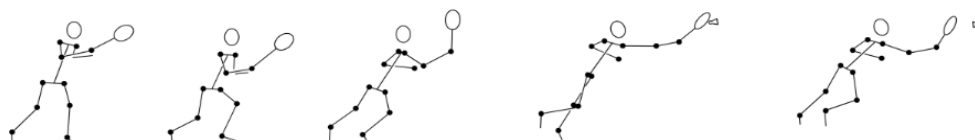


Obrázok 6 Útočný a obranný príjem (prevzaté z Gawin et al. 2013)

Obrázok 6 graficky porovnáva útočný (A) a obranný (B) príjem. Je zrejmé, že pri útočnom prijme je košík odohratý nad úrovňou pásky a letí z rakety smerom dole. Opačne pri obrannom je zahratý pod páskou a smeruje nahor.



Obrázok 7 Príjem podania s výpadom (prevzaté z Gawin et al., 2013)



Obrázok 8 Príjem podania prekriženým krokom (prevzaté z Gawin et al., 2013)

Pohyb prijímajúceho hráča ku košíku je možné správne urobiť dvomi spôsobmi. Výpadom (obrázok 7) alebo prekriženým krokom (obrázok 8). U elitných hráčov sú využívané obe techniky (Gawin et al., 2013). Rýchlejší z dvoch je prekrižený krok (Lin et al., 2015).

#### 2.1.4 Základné postavenie a pohyb po kurte

V bedmintone sa základné postavenie často označuje ako strehové postavenie. Hráč v strehovom postavení je pripravený reagovať na úder súpera. Postavenie je v miernom podpore na prednej časti chodidla, s hlavou rakety smerujúcou šikmo nahor pripravenou

zhruba v úrovni ramien (Gawin et al., 2013). Strehové postavenie sa hráč snaží zaujať po každom odohranom údere. Ideálne miesto pre strehové postavenie je v mieste označovanom ako stredové postavenie (Mendrek, 2007). Nachádza sa uprostred hráčovej polovice kurtu, približne jeden až dva kroky za podávacou čiarou s každou nohou v inom podávacom poli. Rýchlosť hry moderného bedmintonu neumožňuje návrat do stredového postavenia medzi každým úderom (Lin et al., 2015).

Pohyb po kurte je kľúčový pre správnu pozíciu hráča pri úderoch (Subarkah a Novitaria, 2018). Špecifický bedmintonový pohyb sa skladá zo štyroch fáz, ktoré spolu tvoria pohybový cyklus. Každá z týchto fáz sa skladá z rôznych pohybov či krokov. Fázy podľa Woodwarda (2016) sa označujú ako:

- štart – aktivačný krok,
- priblíženie – bežecské kroky, prísuny, odskok, prekrížený krok,
- úder – výpad, výskok,
- návrat – bežecské kroky, prísuny, odskok.

Štart pohybu začína tesne predtým ako súper zahrá košík. Aktivačný krok, často označovaný aj ako split-step, je drobný výskok, ktorý hráčovi umožní spájať pohyby a rýchlo reagovať pohybom na úder. Optimálne načasovaný výskok pripraví následný pohyb v okamihu úderu súpera. Aktivačný krok hráč urobí na mieste, kde sa nachádza bezprostredne pred súperovým úderom. V prípade, že hráč anticipuje úder do niektorej zo strán, využíva techniku aktivačného kroku s vedúcou jednou nohou, čo mu urýchli presun ku košíku.

Fáza priblíženia nastáva ihneď po aktivačnom kroku. Pohyby sú pre priblíženie podobné ako pri návratovej fáze. Bežecské kroky, prísuny, odskoky, prekrížené kroky sa využívajú v rôznych frekvenciách. Predpokladom pre optimálny pohyb na kurte je zvládnutie týchto krokov vo všetkých smeroch.

Pohybmi, ktoré sa dejú priamo pri zahranií úderu, sú výpad a výskok. Výpad je podobný dlhému kroku a vo väčšine prípadov sa úder zahráva pri výpade na stranu rovnakej nohy akou hráč hrá rukou. Výskokom hráč môže zahráť úder vo vyššej pozícii a tým pádom útočiť so strmšou krivkou, prípadne zvýšiť tempo hry.

Návratové kroky sú podobné ako vo fáze priblíženia, ich cieľom je včasný návrat do stredového postavenia (Woodward, 2016).

Súbor vyššie uvedených pohybov tvorí pohybový cyklus. V pohybových cykloch sa ďalej vytvárajú pohybové vzorce – kombinácie krokov, ktoré sú optimálna pre pohyb do rôznych častí kurtu. Napríklad pri pohybe do predného bekhendového rohu môže vzorec vyzerat' takto: aktivačný krok – prísun – výpad – krok/prísun naspät' (Woodward, 2016).

### 2.1.5 Základy taktiky

Komplexom špecifických schopností, zručností a vedomostí, ktoré sú základom pre výber optimálnych riešení v rôznych situáciách v danom športe sa nazýva taktika. Taktika je nutne postavená na zvládnutých technických a kondičných požiadavkách hry. Je to realizácia predzápasovej stratégie vyhotovenej na základe taktickej prípravy na konkrétne stretnutie (Dovalil a kol., 2012).

Podľa Dovalila (2012) radíme bedminton z hľadiska taktiky na šport:

- s protichodným súperením – víťazstvo jednej strany musí znamenať prehru opačnej strany,
- s nepriamou možnosťou kontaktu so súperom – priamy kontakt hráčov počas stretnutia nemôže nastať pretože stoja na opačných stranách siete,
- s dlhodobým trvaním – dĺžka stretnutia umožňuje zmenu stratégie v jeho priebehu,
- a podľa typu stretnutia (dvojhra, štvorhra) na individuálny alebo tímový.

Woodward (2016) definuje taktiku ako schopnosť efektívne sa rozhodovať na základe povedomia o situácii na kurte. Taktiku označuje ako komplex dvoch prvkov – povedomí o situácii a rozhodovaní sa (reakcia). Taktické povedomie zahŕňa informácie o priestore, o sebe ako hráčovi, o súperovi, o tempe hry a v prípade štvorhry aj o partnerovi.

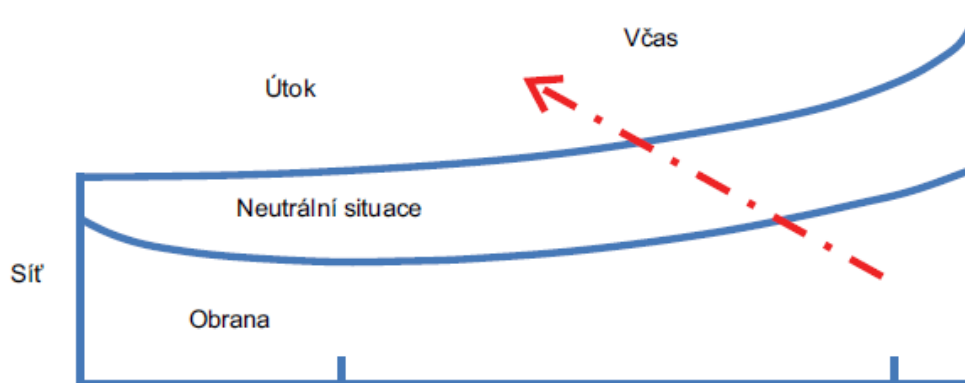
Bedmintonista si musí poradiť s tromi typmi situácií:

- útočnými,
- neutrálnymi,
- obrannými.

Takto rozdelené sú situácie na základe výšky, z ktorej je úder odohrávaný. Cieľom hráča by malo byť dostávať sa prevažne do útočných situácií, prípadne neumožniť súperovi útočiť, a tým si vytvoriť v stretnutí tlak, z ktorého budú prameniť víťazné

rozohrávky (Woodward, 2016). Rozdelenie úderov podľa výšky je graficky znázornené na obrázku 9.

Na základe uvedeného rozdelenia je podanie úderom z obrannej/neutrálnej situácie. Hlavným cieľom úderov z týchto situácií je obmedzenie možnosti súpera zahrať útočný úder a zvyšovať tempo hry (Woodward, 2016).



Obrázok 9 Bedmintonové situácie (prevzaté z Woodward, 2016 s.47)

Dôležitou súčasťou taktickej prípravy je analýza vlastných silných stránok a aj súperových slabín prípadne tendencií. Predzápasová príprava môže hráčovi pred zápasom zvýšiť sebavedomie a uvoľniť tlak pred duelom (Brahms, 2010).

## 2.2 Vizuálne vnímanie

Zrak je najviac variabilný a najselektívnejší spôsob ľudského vnímania. Napriek tomu až 60-65% informácií z okolia sú získavané práve pomocou zraku (Mourek, 2012). O kvalite informácií získaných zrakom rozhoduje niekoľko faktorov. Napríklad uhol, z ktorého oko sleduje dej alebo pozadie, na ktorom sa pre oko dej odohráva. Tieto i iné vplyvy môže znamenať nepresnosť získanej informácie o vzdialenosti medzi viacerými objektmi, rýchlosti objektov alebo predpokladané miesto dopadu košíka pri podaní v bedmintonе. Preto v športovom prostredí vyžaduje sledovanie rôznych rýchlo letiacich objektov či súperov v priestore vysoké nároky na zrak športovca. Informácie získané prostredníctvom očí, sú odosielané do mozgu, kde sa vytvára 3-D obraz. Pokiaľ sa vedome nezameriavame na žiadny objekt v zornom poli, oči sa kontinuálne pohybujú. V momente kedy objekt či udalosť zaujme ľudskú pozornosť, obidve oči sa naň zamerajú. Zameranie očí na objekt sa nazýva fixácia (Knudson a Kluka, 1997). V športe je

mimoriadne dôležité fixovať pohľad na správny zdroj informácií. U elitných hráčov je často možné sledovať lepší výber miesta fixácie oproti hráčom nižšej úrovne (Williams a Jackson, 2019; Panchuk a Vickers, 2013). Je veľký rozdiel, či sa bedmintonista fixuje a získava väčšinu informácií napríklad zo sledovania rakety alebo bokov protihráča. Ľudské oko sa dokáže fixovať iba na 2-3° z celého zorného poľa (Vater et al., 2019; Lebeau et al., 2016), čo v skutočnosti odpovedá zhruba veľkosti palca smerujúceho nahor pri predpažení. Vzhľadom na tento fakt hrá v športe veľkú rolu aj periférne videnie, ktoré dokáže vnímať aj okolité udalosti odohrávajúce sa mimo oblasti fixácie, ako napríklad pohyb spoluhráča a súperov po kurte pri štvorhre počas fixácie zraku na košík. Periférne videnie je dôležité najmä pri športových hrách, kde je nutné kontrolovanie situácie na ihrisku. Umožňuje sledovať viac herných udalostí naraz (Knudson a Kluka, 1997). Periférnemu videniu je ďalej v práci venovaná samostatná časť.

Plánovanie, kontrola i vyhodnotenie pohybu sú úzko spojené so získavaním vizuálnych informácií. Ich nepresnosť môže spôsobiť chybu v aspektoch pohybu a nedosiahnutie optimálneho výsledku pohybu. Vizuálne vnímanie napomáha koordinácii, stabilite končatín i súhre častí tela pri jednoduchých i zložitých pohyboch v každodennom živote a v športe (Cortis et al., 2018).

Ďalším faktorom vo vizuálnom vnímaní je schopnosť očí plynule sledovať pohyb. Rýchle objekty v športe, napríklad volejbalový smeč dosahujú pre ľudské oko uhlovú rýchlosť až 500° za sekundu. Maximálna rýchlosť, ktorú oko dokáže plynule sledovať je však na hranici 40-70° za sekundu. Plné využitie plynulého pohybu očí tak v športe nie je často možné. Pre zachytenie rýchlych pohybov sú potrebné sakadické pohyby očí, tzv. sakády. Sakády sú rýchle prerušované pohyby oka, ktorými je človek schopný zachytiť objekt s rýchlosťou až 700° za sekundu (Knudson a Kluka, 1997). Pri sakádach očí nesledujú objekt stále, ale na krátke momenty sa vypnú a presunú na ďalšiu fixáciu, čím zabráni rozmazanému videniu. Vizuálne vnímanie reflexívne vedie aj k pohybom hlavy, ktoré by viedli k zníženiu stability obrazu tvoreného na sietnici. Tento jav je zamedzený vestibulo-okulárnym reflexom (Mourek, 2012).

### **2.3 Anticipácia**

V súčasnosti sa šport stáva čoraz rýchlejšim. V mnohých športových odvetviach, ako je baseball, tenis a bedminton, je bežné, že hráči majú veľmi krátky čas na reakciu na

podnety z vonkajšieho prostredia. Čas na reakciu je často kratší ako je fyzikálne možné zareagovať. Preto sa od druhej polovice minulého storočia stala anticipácia kľúčovým faktorom výkonu v rôznych športoch a taktiež skúmanou oblasťou vo vedeckej sfére (Loffing a Cañal-Bruland, 2017). Williams a Ford (2013) definujú anticipáciu ako schopnosť rozpoznať výsledok sledovaného úkonu predtým alebo počas toho, ako je vykonávaný.

Vizuálna anticipácia je potom definovaná ako využitie vizuálnych informácií k rozpoznaní výsledku budúcej či aktuálnej akcie spojená s vhodnou reakciou na výsledok (Muller a Abernethy 2012).

Podľa časového kritéria môžu byť vizuálne informácie rozdelené na dva typy, podľa toho kedy sú získané, na informácie:

- pred odohratím predmetu (košík, lopta),
- získané počas letu.

Získané informácie vedú následnú reakciu, sú použité pre výber miesta, kde sa bude herný objekt nachádzať (Muller a Abernethy 2012).

Pri rôznych športových hrách vrátane sieťových, kam sa radí aj bedminton, je dokázané, že elitní hráči dokážu lepšie anticipovať dráhu letiaceho košíka či lopty. Zameriavajú svoju pozornosť na pokročilejšie a dôležitejšie body, na základe ktorých anticipujú budúce udalosti (Mann et al., 2007). Okrem informácie o pohybe súpera dokážu hráči vyššej úrovne vnímať aj kontextuálne informácie v priebehu hry. Sledujú tendencie súpera, majú pripravené taktické informácie čím si napomôžu pri správnej anticipácii (Alder a Broadbent, 2017). Špeciálne pre bedmintonistov však platí, že fixujú zrak na distálne časti tela, konkrétne ruky, zápästie a na spôsob držania rakety, nakoľko tieto pohyby môžu výrazne ovplyvniť smer letu košíka hoci aj na poslednú chvíľu. Fixácia na správne časti tela súpera je veľmi dôležitým faktorom úspešnej anticipácie (Alder et al., 2014). Priemerne bedmintonisti počas jednej rozohrávky využijú anticipáciu (zahájenie pohybu viac ako 160 ms pred odohratím súpera) jeden až dvakrát. Celková početnosť anticipovaných úderov je na hranici 14% všetkých úderov (Alder a Broadbent, 2017). Podobné výsledky boli dosiahnuté napríklad aj v tenise. Zdá sa, že nastávajú často v situáciách, keď je hráč pod veľkým tlakom, tento podiel znamená zhruba 1-2 anticipovaných úderov za rozohrávku (Triolet et al., 2013). Sledovanie pohybových vzorcov, ktoré sú popísané v jednej z predchádzajúcich kapitol, môže byť vhodným



prostriedkom pre anticipáciu (Abernethy a Wollstein, 1989). Počas prípravy na stretnutie sa javí ako vhodný prostriedok videoanalýza súpera. Hráč si môže dopredu nasledovať pohybové vzorce či tendencie súpera.

## **2.4 Vizualný tréning**

V súčasnej dobe v elitnom športe často nestačí fyzická, technická či taktická pripravenosť, stále sa objavujú ďalšie tréningové prostriedky, ktoré majú za cieľ zdokonaľovanie sa vo veľmi špecifických oblastiach napríklad vnímania (Memmert et al., 2009), jedným z nich je aj vizualný tréning. Štúdia Schwab a Memmert (2012) naznačila pozitívny vplyv vizualného tréningu za pomoci 6-týždňového tréningového programu s využitím počítačovej aplikácie na rýchlosť výberovej reakcie a periférne videnie. Ellison et al. (2020) preukázali signifikantný pozitívny vplyv využitia stroboskopických okuliarov, obmedzujúcich počet vizualne vnímaných informácií, bezprostredne pred testami zameranými na koordináciu ruka-oko. Štúdie navrhujú zlepšené sensorické odozvy u športovcov vyšších úrovní (Appelbaum a Erickson, 2016), stále však nie je jasné, do akej miery je vizualný tréning prenositeľný, aký špecifický musí byť a či je vôbec efektívny. Pri použití vizualného tréningu mimo ihriska u volejbalistov neboli preukázané pozitívne účinky na ich herný výkon (Zhou et al., 2020).

Appelbaum a Erickson (2016) klasifikujú vizualný tréning do dvoch oblastí:

1. Tréning komponentov pohybu – jeho základom je teória, že pohyby ako napríklad kopanie, chytanie, či hádzanie sú výsledkom nižších procesov, ktoré na sebe stavajú základy práve pre tieto pohyby. Nedostatky niektorého z jednotlivých základných nižších procesov sa pri výslednom pohybe ukáže ako limitujúci faktor vo výkone.
2. Naturalistický tréning - aplikovanie vizualného tréningu priamo do tréningov v reálnych podmienkach napríklad pri volejbale priamo na ihrisku. Tento prístup nerozdeľuje jednotlivé komponenty, ale implementuje špecifické obmeny priamo do štandardného tréningu. Naturalistický tréning využíva rôzne tréningové prostriedky, napríklad stroboskopické okuliare, monitorovanie pohybu očí a jeho ovplyvňovanie alebo simulácie za využitia virtuálnej reality (Appelbaum a Erickson, 2016).

## 2.5 Spätná väzba

Schmidt a Lee (2014) definujú spätnú väzbu v oblasti výkonov ako informácie o pohybe a jeho výsledkoch. Spätnú väzbu tvoria informácie, ktoré v budúcnosti napomôžu k zlepšeniu športového výkonu. Je jedným z fundamentálnych stavebných kameňov motorického učenia (Magill, 2004). Oproti anticipácii, ktorá prebieha pred alebo počas pohybu, je spätná väzba viazaná na informácie získané v priebehu pohybu a po jeho skončení (Schmidt a Lee, 2014).

Podľa pôvodu zdroja informácii možno rozdeliť spätnú väzbu na:

- **inherentnú** (priamu, zmyslovú),
- **externú** (sprostredkovanú) (Schmidt a Lee, 2014).

**Inherentná spätná väzba** je získavaná na základe senzorio-perceptuálnych informácií. Získavaná je priamo pri pohybe a vzniká dôsledkom pohybu. Napríklad pri zahraní bedmintonového podania cíti hráč pohyby, ktoré vykonáva rukami, vidí raketu aj letiaci košík. Hmatom i sluchom vníma úder rakety do košíka. Podľa zmyslových vnemov možno hovoriť v súvislosti so športom prevažne o vizuálnej, zvukovej, prípadne hmatovej spätnej väzbe (Magill, 2004).

Externá spätná väzba označuje informácie, ktoré jedinec získava sprostredkované z vonkajšieho zdroja. Často sa označuje aj ako sprostredkovaná spätná väzba. Tieto informácie dopĺňajú inherentnú spätnú väzbu a zvyčajne sú získané napríklad od trénera či z nahrávky. S ohľadom na obsah podávaných informácií ju možno rozdeliť na informácie o priebehu výkonu a o výsledku, z časového hľadiska na spätnú väzbu pred, počas a po pohybe (Schmidt a Lee, 2014).

Informácie o výkone sa niekedy označujú ako kinematická spätná väzba. Jedinec dostáva informácie ako pohyb urobil, je informovaný o svojom pohybe bez informácií o výsledku.

Informácie o výsledku predstavujú zhodnotenie výsledku úkonu z vonkajšieho zdroja. V športe sa často jedná o verbalizované vyhodnotenie úspešnosti pokusu. Na príklade bedmintonového podania by mohla informácia o výsledku mať svoju úlohu pri nejasnom výsledku tesného podania na čiaru. Hráč si vplyvom uhlu, pod ktorým čiaru vidí, nie je istý, či ju zasiahol alebo išlo podanie do autu. Informácie o výsledku majú kľúčovú rolu v motorickom učení (Schmidt a Lee, 2014).

Pri bedmintonovom podaní nie je povolené dostávať v podmienkach stretnutia externú spätnú väzbu. Hráči sa pri ňom musia spoľahnúť len na inherentnú spätnú väzbu. V tejto práci budú hráči vystavení podmienkam s jej obmedzením.

## 2.6 Propriocepcia

Koordinácia pohybu je v športe mimoriadne dôležitá. Správna pozícia končatín či hlavy môže hrať kľúčovú rolu v úspešnosti vykonávaného úkonu. Z biologického hľadiska je za túto koordináciu zodpovedná aj propriocepcia. Propriocepcia je všeobecne charakterizovaná ako schopnosť nervového systému vnímať pohybom a svalovou činnosťou spôsobené zmeny, ktoré vznikajú vo svaloch (Vokurka a Hugo, 2008). Podnety sú zachytávané pomocou proprioceptorov, ktoré sú citlivé na informácie o kontakte tela s vonkajším svetom – sily pôsobiace na časti tela, polohu tela a jej zmeny (Latasch a Zaciorsky, 2012).

Na proprioceptii sa podieľa viacero zdrojov informácií. Vestibulárny aparát vo vnútornom uchu, z ktorého vedú signály o orientácii tela a jeho pohyboch. Iné štruktúry sú zdrojom o činnosti končatín. Medzi tieto štruktúry sa radia kĺbové receptory, svalové vretienka a Golgiho šľachové telieska. Väčšina povrchu tela je pokrytá kožnými receptormi. Informácie z rôznych zdrojov sú potom využité ako komplexný zdroj pre centrálnu nervovú sústavu (Schmidt a Lee, 2014).

Pohybové úkony sa dajú rozdeliť podľa dĺžky trvania na krátkodobé a dlhodobé, resp. pomalé a rýchle. Schmidt et al. (1979) určili hranicu na hodnote 200 ms. Pomalé pohyby s trvaním viac ako 200 ms sú kontrolované uzavretými systémami, ktoré spoliehajú na senzoricke receptory a tak kontrolujú pohyb. Rýchle pohyby sú vedené otvorenými systémami a vzhľadom na ich trvanie nie je možná senzoricke spätná väzba (Schmidt a Lee, 2011). Iné štúdie zase ukazujú, že korekcie s pomocou inherentnej spätnej väzby môžu nastať už po 130-200 ms (Saunders a Knill, 2003). Vizuálna spätná väzba by mala napomáhať pri kontrole rýchlych pohybov. Práve propriocepcia je jedným z dôležitých zdrojov senzorickej informácie. A je nevyhnutná pre vykonávanie pohybov ako je napríklad hod (Feng et al., 2019).

Proprioceptné zdroje pochádzajú z vnútorného prostredia ľudského organizmu, zdroje pre získavanie informácií z vonkajšieho prostredia sa nazývajú exteroceptívne,

samotný proces exterocepčia. Jej najdôležitejším zdrojom informácií je zrak (Schmidt a Lee, 2014), ktorému je venovaná samostatná časť.

## **2.7 Periférne videnie**

Oblasť, ktorú vidíme a dokážeme vnímať, keď sa pozeráme priamo pred seba, sa nazýva zorné pole. Vnímanie informácií nie je v celom zornom poli ľudského oka rovnaké. Zorné pole sa rozdeľuje na oblasti centrálného a periférneho videnia (Stewart et al., 2020). V športových hrách hráči nemajú časovo-priestorové podmienky na preskúmanie väčšej časti hernej plochy pomocou centrálného videnia, ktoré v jeden moment presne zachytí len približne 4-5 stupňov z celého zorného poľa (Hendrickson, 2005), preto využívajú informácie získané z oblasti periférnej časti zorného poľa. Periférne videnie zaberá veľkú väčšinu zorného poľa a je ďalej rozdelené na blízke, stredné a vzdialené periférne videnie (Strasburger et al., 2011). Významným prvkom v športe je periférne videnie, ktoré je zodpovedné za sledovanie akcií a objektov mimo oblasti centrálného videnia. Hráči športových hier v jednom momente sledujú napríklad pohyb lopty a zároveň sledujú spoluhráčov či protivráčov. Dokonca u detí sa zdá pri výkone (skoku do diaľky) periférne videnie ako dôležitejšie než centrálné (Matos et al., 2020)

## **2.8 Vizuálne-pohybová integrácia**

Ako aj u iných športov, aj v bedmintonu sú dôležité kondičné aspekty hry, ktoré sú bližšie popísané v predošlých kapitolách. Tieto sú základom pre aplikovanie technických a taktických faktorov. Špecifickosť bedmintonu, sieťových ale aj iných športových hier, je využitie náčinia (rakety, pálky, hokejky) na odohratie hracieho objektu, v prípade bedmintonu – košíka. Zručnosť práce s raketou je preto jedným zo základných predpokladov technických faktorov hry a ich aplikácie do stretnutí. Každý hráč elitnej úrovne tak musí excelentne sledovať dráhu a z nej následne odhadovať a časovať optimálny čas a spôsob zahratia úderu (Chen et al., 2022). Spojenie týchto dvoch prvkov sa v zahraničnej literatúre označuje ako „visuomotor integration“ – vizuálne-pohybová integrácia alebo aj visuomotorická koordinácia, pre potreby tejto práce bude využitý termín vizuálne-pohybová integrácia. Shin et al. (2009) definujú tento pojem ako

koordináciu aktivity neurónov medzi oblasťami mozgu zaznamenávajúcimi vizuálne a pohybové vnemy za cieľom ovplyvnenia vnímania a odozvy. Pohyb a vizuálne vnímanie sa do značnej miery ovplyvňujú. Videnie vedie pohyb a pohyb vplýva na videnie. Proces koordinácie oboch oblastí si vyžaduje vzájomné prepojenie oboch oblastí mozgu. Vizuálne-pohybová integrácia je premenlivá, záleží na tom, aký efektor sa použije ruka/noha/oko. Vo všeobecnosti hovorí Shin et al. (2009) o štyroch aspektoch vizuálne-motorickej integrácie:

1. Je relatívne pomalá – videnie je dobrým prostriedkom pre plánovanie úkonov, pre sledovanie rýchlejších akcií v reálnom čase nestačí. Videnie je jedným z pomalších zmyslov. Informácia zachytená fotoreceptormi sa dostane do častí pre vizuálne-motorickú integráciu až po 70 ms. Bežná pohybová odozva na vizuálny podnet sa pohybuje okolo 200 ms, to je približne o 50 ms viac ako pri zvukovom a o 20 ms viac ako pri taktilnom podnete. Mnoho pohybov trvá menej ako 70 ms, skončia skôr, ako je dostupná vizuálna spätná väzba. Takéto rýchle pohyby sú zrakom spúšťané, ale nie kontrolované.
2. Je priestorovo organizovaná.
3. Je adaptívna – musí byť schopná adaptovať sa na vonkajšie podmienky a ich zmeny a aj na zmeny prebiehajúce v tele – zmena výšky, dĺžky končatín atď., napriek tomu však zrakom vedené pohyby zostávajú presné. U dospelých sa vplyvom zranení môže táto koordinácia značne narušiť.
4. Je obojsmerná – každý pohyb spôsobí zmeny v senzoričných informáciách, ktoré mozog filtruje a zároveň stále vníma informácie z externých objektov. Jedným z riešení je vysielanie odkopírovanej informácie o následnom pohybe naspäť do zrakových centier.

## **2.9 Úvod do problematiky obmedzenia spätnej väzby**

V mnohých športoch je kľúčová zručnosť opakovane vykonávať kopy, údery, hody, odpaly či iné herné prvky s vysokou presnosťou v čo najvyššej rýchlosti a kvalite prevedenia. Konzistentnosť výkonov na vysokej úrovni je jedným z faktorov, ktorý oddeľuje elitných hráčov. V niektorých športoch je jasne dané, aký úkon je správny a aký je nesprávny. Napríklad v šípkach či športovej streľbe sú určené ciele, ktorých zasiahnutie bude znamenať pozitívny výsledok (Edwards et al., 2007). Vo väčšine športových hier to je inak. Ani najpresnejší úder do rohu kurtu či bránky nemusí znamenať, že výsledok

bude správny. Na správnosť úkonu má veľký vplyv postavenie protihráča. Niekedy aj úder, ktorý nie je ideálny, môže viesť k zisku bodu (Vial, et al., 2020). Vyhodnocovanie presnosti je preto v mnohých športových hrách náročné, napríklad v basketbale sa dá využiť percentuálne vyjadrenie úspešných hodov (Schmidt, 2012). V tréningových podmienkach tenisu sa dajú hodnotiť údery na základe miesta dopadu (Lyons et al., 2013).

Športové hry sa vyznačujú vykonávaním pohybov a herných úkonov vo veľkej rýchlosti, pod tlakom, s nutnosťou sa rýchlo a čo najoptimálnejšie rozhodnúť. Napríklad pri podaní v tenise prijímajúci hráč musí reagovať na úder dosahujúci rýchlosť aj cez 200 km.h<sup>-1</sup> a zároveň sa rozhodnúť, kam zahrá príjem (Muller a Abernethy 2012). Bedminton je jedinou zo siet'ových športových hier, v ktorej sa hrací objekt nedotkne pred odohratím zeme či steny. V prípade, že košík na zem dopadne rozohrávka skončí a o zisku bodu sa rozhodne na základe miesta dopadu košíka. To znamená, že hráči v bedmintone majú v tomto smere obmedzenú vizuálnu spätnú väzbu o presnosti podania.

Na vrcholovej výkonnostnej úrovni bolo zistené, že presnosť úderov v bedmintone môže byť ovplyvnená prítomnosťou súpera na kurte (Vial et al., 2020). Prítomnosť súpera vo väčšine prípadov odoberá možnosť inherentnej spätnej väzby o dopade košíka, pretože je košík súperom odohratý t.j. hráč nevidí kam úder dopadne. Jediný prípad, kedy podávajúci hráč získa plnohodnotnú informáciu o dráhe košíka je, keď súper podanie nechá dopadnúť z dôvodu, že ho vyhodnotil ako aut.

V tréningových podmienkach existujú rôzne cvičenia na zlepšenie podania. Mnohé z týchto cvičení zahŕňajú podania do prázdneho kurtu, kedy košík dopadá na zem a podľa miesta dopadu je vyhodnotený ako dobrý alebo aut. Výhodou je, že hráč si dokáže vyhodnotiť pokusy sám. Vial et al (2018) však neuznávajú hodnotenie podania len na základe dopadu košíka ako správne. Postavenie súpera na kurte ovplyvňuje nielen výber typu podania, ale môže mať vplyv aj na presnosť. Súper postavený bližšie k podávacej čiare, nabáda k zahrávaniu kratšieho servisu, s veľkým dôrazom na nízku výšku preletu košíka nad siet'ou. Podávajúci hráč tak môže postupne „skúšaním“ zistiť, aké krátke podanie ešte súper odohrá. To si však vyžaduje vyspelosť hráča a výborný cit. Často sa tak nehodnotí podanie bez súpera len na základe miesta dopadu košíka, ale aj na základe trajektórie jeho letu. Jeden z prvých pokusov o test zohľadňujúci aj trajektóriu letu košíka bol v 50. rokoch Francúzsky test. Podania musia nielen dopadnúť do vyznačeného

územia, ale prelietať nad páskou v území medzi páskou a šnúrou natiiahnutou 20 cm nad ňou.

Optimálna trajektória košíka pri krátkom bekhendovom podaní je definovaná ako krivka s vrcholom pred sieťou, zároveň s čo najnižším preletom cez sieť. V podmienkach stretnutia by mal myslený bod dopadu byť na čiare. Vial et al (2018) testovali podľa uvedených parametrov podania elitných hráčov. Osem hráčov zahralo po 30 podaní, celkom 240. Prekvapivo k úrovni hráčov, len 30% podaní splnilo kritériá správneho podania. Dvaja hráči nedokázali zahrať ani jedno správne podanie. Bekhendové podanie je v mužskom bedmintonne najčastejším typom podania (Carboch a Smoček, 2020), preto sa dalo predpokladať vyššie percento správnych podaní. Neskôr bola rovnakým tímom sledovaná aj presnosť podaní na základe miesta dopadu v podmienkach stretnutia. Tu bolo zistené, že v simulovaných podmienkach stretnutia až 33% podaní skončilo v aute (Vial et al., 2020). Tento výsledok naznačuje veľmi silný vplyv obmedzenia spätnej väzby na presnosť podania. Spomenutá štúdia využila pre dopočítanie dráhy letu podania rovnicu so systematickou chybou vo vertikálnom aj horizontálnom smere až okolo 15 cm. Veľká heterogénnosť výsledkov nabáda k ďalšiemu preskúmaniu tejto problematiky, ktorá bude témou tejto práce. Touto prácou naviažem na bakalársku prácu, kde boli testovaní rekreační hráči po dlhšej pauze od bedmintonu spôsobenej pandémie.

### **3 Cieľ práce**

Cieľom tejto diplomovej práce bolo porovnanie presnosti krátkeho bekhendového podania u hráčov bedmintonu v podmienkach s obmedzením (podmienkach stretnutia) a bez obmedzenia vizuálnej spätnej väzby (podmienkach tréningu).

#### **3.1 Výskumné otázky**

1. Zníži podávanie bez vizuálnej spätnej väzby signifikantne presnosť krátkeho bekhendového podania?

2. Zvýšia série s plnohodnotnou spätnou väzbou akútne presnosť krátkeho bekhendového podania?

#### **3.2 Úlohy práce**

1. Na základe aktuálnej literatúry vypracovať rešerš a teoretickú časť.
2. Príprava metód zberu dát.
3. Zbieranie dát.
4. Vyhodnotenie nazbieraných dát.
5. Zodpovedanie výskumných otázok.
6. Porovnanie výsledkov s literatúrou.
7. Navrhnúť aplikáciu do praxe.



## **4 Metodika práce a metódy skúmania**

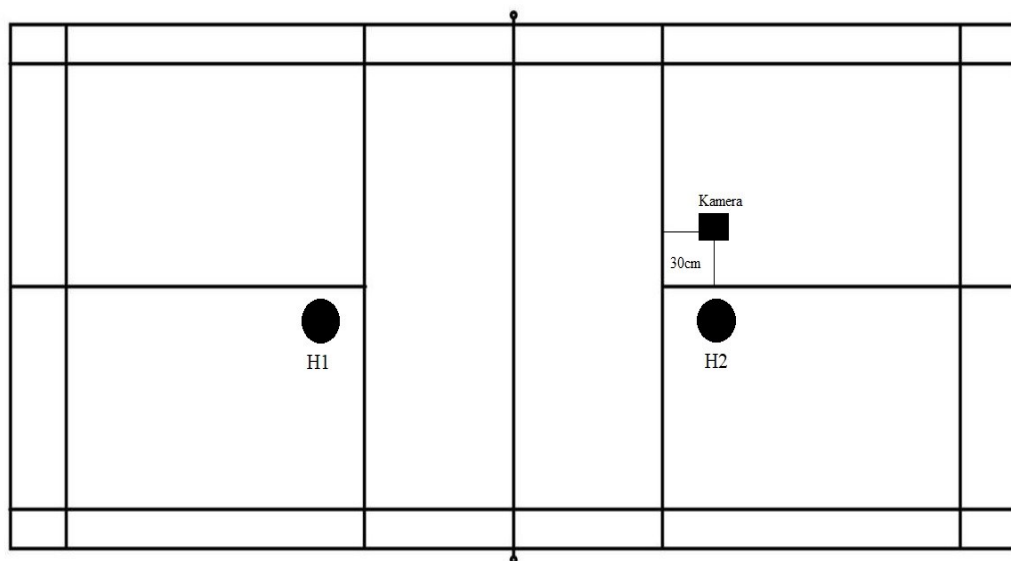
### **4.1 Sledovaný súbor**

Výskumný súbor bol zložený z dvanástich hráčov (7 mužov a 5 žien) národnej úrovne. Priemerný vek hráčov  $23,6 \pm 2,6$  rokov, priemerný počet rokov skúsenosti s bedmintonom  $12,4 \pm 3,1$  rokov. Priemerné najlepšie umiestnenie hráčov v národnom rebríčku bolo v rozpätí 1-49 s priemerom  $15,7 \pm 14,2$ . Hráči sa po e-mailovej komunikácii do merania prihlasovali sami. Výber prebiehal na základe dostupnosti. Minimálne predpoklady boli účasť na národných turnajoch dospelých alebo turnajoch vyššej kategórie a vek minimálne 18 rokov. Testovaní hráči boli príslušníkmi klubov hrajúcich v I. lige alebo extralige. Hráči museli byť bez zranení alebo iných obmedzení, aby boli schopní plne sa zúčastniť testovania. Výskumnú časť tejto diplomovej práce schválila etická komisia UK FTVS (príloha č.1). Každý hráč podpísal pred zahájením testu informovaný súhlas (príloha č.2). Informácie o klubovej príslušnosti ani iné údaje, ktoré by umožnili identifikáciu hráčov nebudú v práci použité. Všetky dáta boli okamžite po zozbieraní anonymizované a hráčom boli priradené číselné kódy.

### **4.2 Použité metódy**

Praktická časť tejto diplomovej práce pozostávala z testovania krátkeho bekhendového podania u hráčov bedmintonu. Hráči boli pred zahájením sérií inštruovaní k rozcvičeniu a rozohratiu sa aspoň 10 minút. Rozcvičenie pozostávalo z dynamického strečingu a ľahkej hry. Hráči boli pred začiatkom informovaní o tom, že sa zúčastňujú na testovaní podania s cieľom zistenia vplyvu rôznych podmienok na jeho presnosť. Boli inštruovaní ku snahe o čo najpresnejšie podania do oblasti ku stredovej čiare. Každý z hráčov podstúpil štyri série podaní pri dvoch rôznych typoch podmienok. Testovanie vždy prebiehalo vo dvojiciach a hráči sa medzi sériami striedali v pozícií podávajúceho. Jedna séria pozostávala z 20 podaní. Prvá a štvrtá séria prebiehali v podmienkach, ktoré pre účely tejto práce budem označovať ako „podmienky so zatemnením“. V týchto sériách bola hráčom účelovo obmedzená vizuálna spätná väzba s cieľom napodobniť podmienky, aké nastávajú počas stretnutia. Hráči stáli naproti sebe (obr. 10), v podávacích územiach. Obidvaja hráči držali na začiatku v ruke košíky. Podávajúci hráč 1 podal krátkym bekhendovým podaním svoj košík cez sieť a v momente kedy by

prijímajúci hráč 2 odohral tento letiaci košík, bol inštruovaný k odohraniu košíka zo svojej ruky. V momente kedy hráč odohral podanie, pomocník pri sieti zodvihol spod siete nepriehľadnú fóliu, ktorá neumožnila hráčovi 1 vidieť dopad košíka. Voľba úderu prijímajúceho hráča bola dobrovoľná, väčšinou sa jednalo o vyhodenie. Hráči následne hrali rozohrávku dlhú 3-9 úderov na strane kurtu, odkiaľ hráč podával. Rozpätie zodpovedá priemernej dĺžke badmintonovej rozohrávky (Torres-Luque et al., 2020). Po ukončení rozohrávky pokračoval hráč 1 ďalším podaním. Medzi podaniami, vzhľadom na dĺžku rozohrávky, bolo približne 15-30 sekúnd. Celá séria v podmienkach so zatemnením trvala väčšinou 6-8 minút. Druhá a tretia séria prebiehali v podmienkach, ktoré budú v tejto práci označené ako normálne podmienky. Tieto série mali simulovať tréningové podmienky, hráči podávali podania bez rozohrávky medzi podaniami a bez obmedzenia spätnej väzby. Medzi pokusmi boli krátke pauzy približne 5-10 sekúnd a po každom podaní hráč, ktorý nepodával, odstraňoval košíky spod kamery. Séria podaní v normálnych podmienkach trvala približne 3-4 minúty.

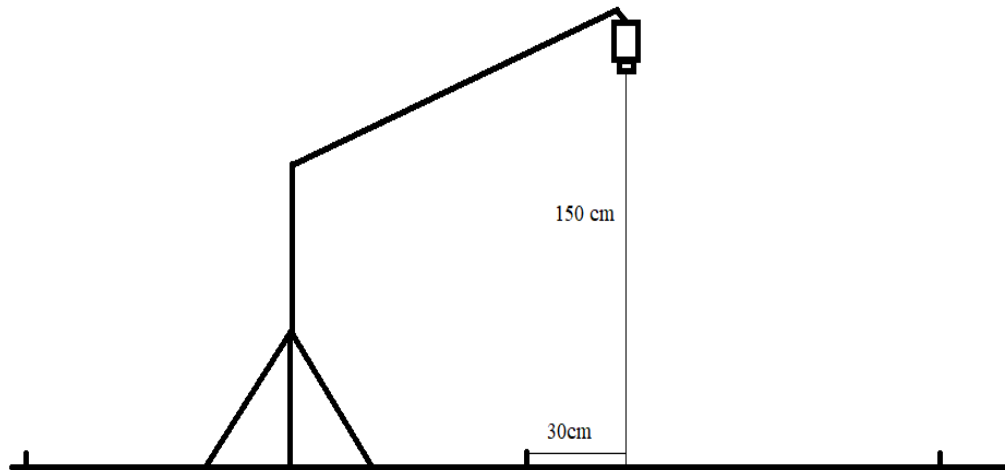


Obrázok 10 Postavenie hráčov a kamery pri meraní

### 4.3 Zber dát

Dáta boli získavané prostredníctvom videozáznamu na videokameru Panasonic HC-X800 s frekvenciou nahrávaného videa 50 Hz. Testovanie prebiehalo priamo na bedmintonovom kurte - jednalo sa o terénne testovanie. Kamera bola umiestnená na stojane vo výške 150 cm nad zemou, s centrom obrazu 30 cm od podávacej aj stredovej

čiary. Pre kalibráciu videa bolo na stredovej čiare nalepené pásmo. Poloha kamery zamedzila nepresnosti výsledkov vplyvom hĺbky obrazu. Umiestnenie kamery, je znázornené na obrázku 11.



Obrázok 11 Umiestnenie kamery

#### 4.4 Analýza dát

Videozáznamy boli neskôr analyzované v programe Kinovea. Pásmo nalepené na podávacej čiare slúžilo pre program ako kalibrácia, kedy pred vyhodnotením každej série bolo nutné kalibrovať video pre získanie správnych a presných výsledkov. Získané dáta z programu Kinovea boli zaznamenané do programu Excel, kde boli použité na vytvorenia grafov, výpočet priemerov a smerodajných odchýlok a spočítanie počtu autov. Vzďialenosť podania bola meraná vždy od bodu dopadu košíka kolmo k najbližšiemu bodu podávacej čiary. V programe Jamovi (verzia 2.3) boli následne vypočítané ďalšie štatistické hodnoty – nepárové t-testy pre rozdiely medzi podmienkami u každého hráča, párový t-test pre vyhodnotenie celkových priemerov hráčov a účinok prostredníctvom Cohenovho  $d$ . Z celkových otestovaných 960 podaní, v priebehu 48 samostatných sérií, boli vyhodnotené štatistické údaje pre jednotlivé série po dvadsať podaní, ale aj ako súbory sérií v jednom type podmienok od jedného hráča. Ďalej boli vyhodnotené série so zatemnením aj v normálnych podmienkach od všetkých hráčov spolu. Štatistiky, ktoré sú v práci ďalej uvedené, sledujú len podania, ktoré dopadli na alebo za podávaciu čiaru (do podávacieho územia). Podania do autu boli sčítané a označené pre každého hráča.

## 5 Výsledky

### 5.1 Hráč 1

#### *Podmienky so zatemnením*

Hráč 1 zahral do autu jedno podanie. Podania, ktoré dopadli do kurtu v prvej sérii boli od podávacej čiary priemerne vzdialené  $47,0 \pm 24,6$  cm. V druhej sérii hráč 1 podával priemerne  $46,0 \pm 30,4$  cm za podávaciu čiaru, celkovo v podmienkach so zatemnením podával priemerne do vzdialenosti  $46,5 \pm 27,7$  cm za podávaciu čiaru.

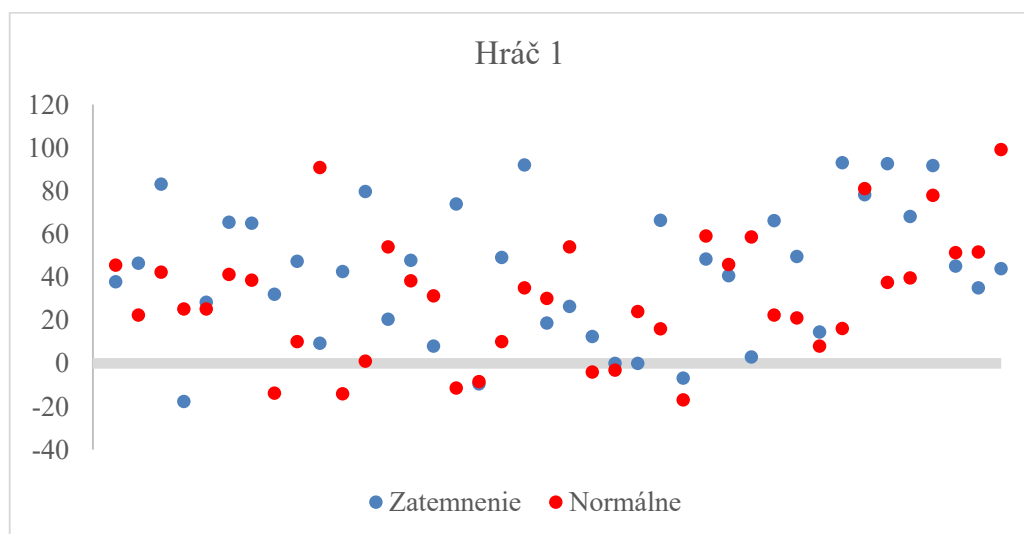
#### *Normálne podmienky*

V normálnych podmienkach hráč 1 zo 40 podaní zahral do autu sedem.

V prvej sérii boli podania priemerne od podávacej čiary vzdialené  $33,8 \pm 20,7$  cm. Druhá séria podaní bola odohratá s priemerom  $44,9 \pm 24,8$  cm za podávaciu čiaru. Celkovo v normálnych podmienkach bola priemerná vzdialenosť bodu dopadu košíka od podávacej čiary  $39,0 \pm 23,3$  cm.

#### *Celkovo*

Z celkových 80 podaní hráč 1 zahral desať podaní do autu. Zo 70 platných podaní, ktoré sú znázornené na grafe 1, bola priemerná vzdialenosť od čiary  $43,2 \pm 26,0$  cm. Aj keď bola priemerná vzdialenosť u série so zatemnením vyššia ( $M=46,5 \pm 27,7$  cm) ako v normálnych podmienkach ( $M=39,0 \pm 23,3$  cm), nepárový t-test ukázal, že sa nejednalo o signifikantný efekt  $t(68)=1,12, p=0,27$  s malým účinkom zatemnenia  $d=0,27$ .



Graf 1 Hráč 1 dopady košíka

## 5.2 Hráč 2

### *Podmienky so zatemnením*

Zo štyridsiatic podaní so zatemnením podal hráč 2 jedno podanie do autu.

Podania, ktoré dopadli do kurtu v prvej sérii, boli od podávacej čiary priemerne vzdialené  $27,1 \pm 21,7$  cm.

V druhej sérii hráč 2 podával priemerne  $27,6 \pm 10,5$  cm za podávaciu čiaru, celkovo v podmienkach so zatemnením podával priemerne do vzdialenosti  $27,4 \pm 16,9$  cm za podávaciu čiaru.

### *Normálne podmienky*

V sériách v normálnych podmienkach hráč 2 podal deväťkrát do autu.

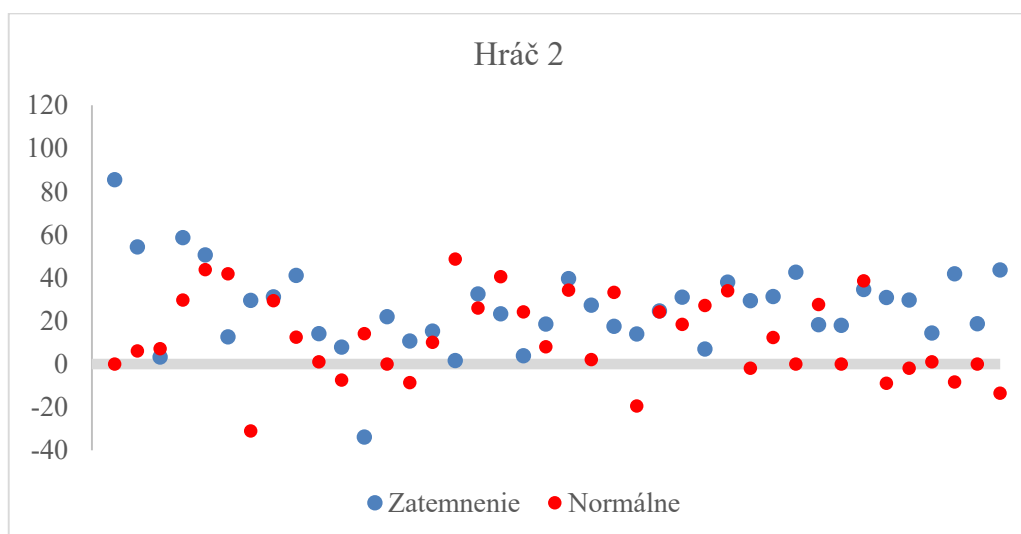
Priemerná vzdialenosť bodu dopadu od čiary bola v prvej sérii  $20,1 \pm 16,5$  cm, v druhej  $18,0 \pm 14,5$  cm. Spolu z dvoch sérií v normálnych podmienkach priemerne dopadol košík do vzdialenosti  $19,2 \pm 15,4$  cm od podávacej čiary.

### *Celkovo*

Z celkových 80 podaní hráč 2 zahral desať podaní do autu.

Zo 70 podaní vyhodnotených ako platných bola priemerná vzdialenosť od čiary  $23,7 \pm 16,8$  cm. Podania sú graficky vyobrazené na grafe 2.

Na základe nepárového t-testu bol u hráča zaznamenaný signifikantný efekt podmienok so zatemnením ( $M=27,4 \pm 16,9$  cm) oproti sérii bez zatemnenia ( $M=19,2 \pm 15,4$  cm)  $t(68)=2,06$ ,  $p=0,04$  so stredným účinkom  $d=0,50$ .



Graf 2 Hráč 2 dopady košíka

### 5.3 Hráč 3

#### *Podmienky so zatemnením*

Zo štyridsiatich podaní so zatemnením podal hráč 3 jedno podanie do autu.

Podania, ktoré dopadli do kurtu v prvej sérii, boli od podávacej čiary priemerne vzdialené  $41,7 \pm 23,2$  cm. V druhej sérii presnosť podaní poklesla a body dopadu boli priemerne  $56,2 \pm 23,1$  cm za podávaciu čiaru. Priemerne tak boli body dopadu v podmienkach so zatemnením  $49,1 \pm 24,3$  cm za čiarou.

#### *Normálne podmienky*

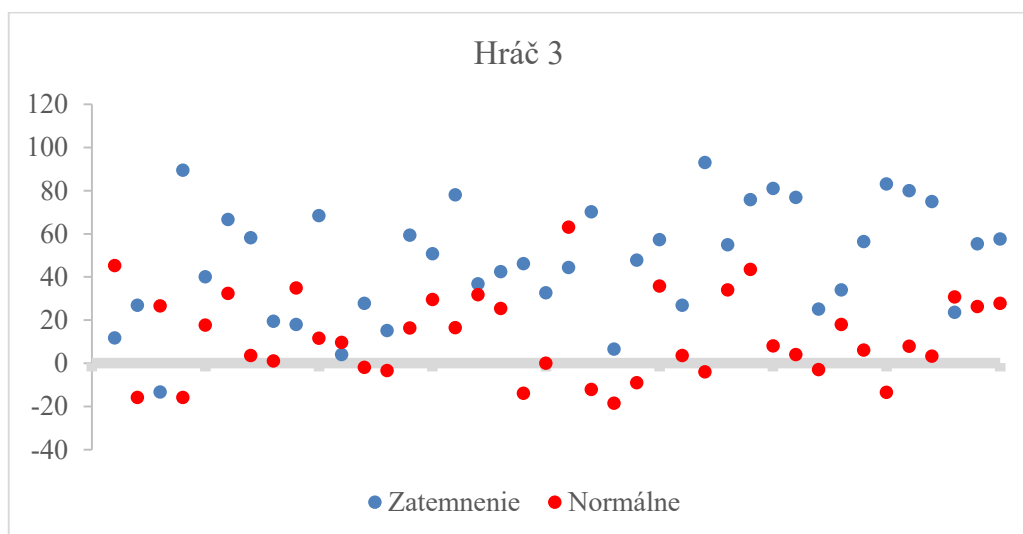
V sériách v normálnych podmienkach hráč 3 podal jedenásťkrát do autu, najviac z pomedzi všetkých hráčov. Priemerná vzdialenosť bodu dopadu od čiary bola v prvej sérii  $20,1 \pm 13,5$  cm, v druhej  $22,2 \pm 17,5$  cm. Spolu z dvoch sérií v normálnych podmienkach priemerne dopadol košík do vzdialenosti  $21,2 \pm 15,4$  cm od podávacej čiary.

#### *Celkovo*

Z celkových 80 podaní hráč 3 zahral dvanásť podaní do autu.

Zo 68 platných podaní bola priemerná vzdialenosť od čiary  $37,2 \pm 25,1$  cm (graf 3).

U hráča 3 bol preukázaný signifikantný štatistický vplyv podmienok so zatemnením  $t(66)=5,37, p<0,001$ , s veľkým účinkom  $d=1,32$  medzi sériami so zatemnením ( $49,1 \pm 24,3$  cm) a v normálnych podmienkach ( $21,2 \pm 15,4$  cm).



Graf 3 Hráč 3 dopady košíka

## 5.4 Hráč 4

### *Podmienky so zatemnením*

Hráč 4 podal všetkých 40 podaní v podmienkach so zatemnením do kurtu.

V prvej sérii dopadli do vzdialenosti  $54,9 \pm 18,3$  cm od čiary. V druhej sérii hráč 4 znížil priemernú vzdialenosť od čiary na  $38,6 \pm 15,3$  cm. Celková priemerná vzdialenosť od čiary v týchto podmienkach bola  $46,8 \pm 18,7$  cm.

### *Normálne podmienky*

Zo 40 podaní v normálnych podmienkach zahral hráč jedno podanie do autu.

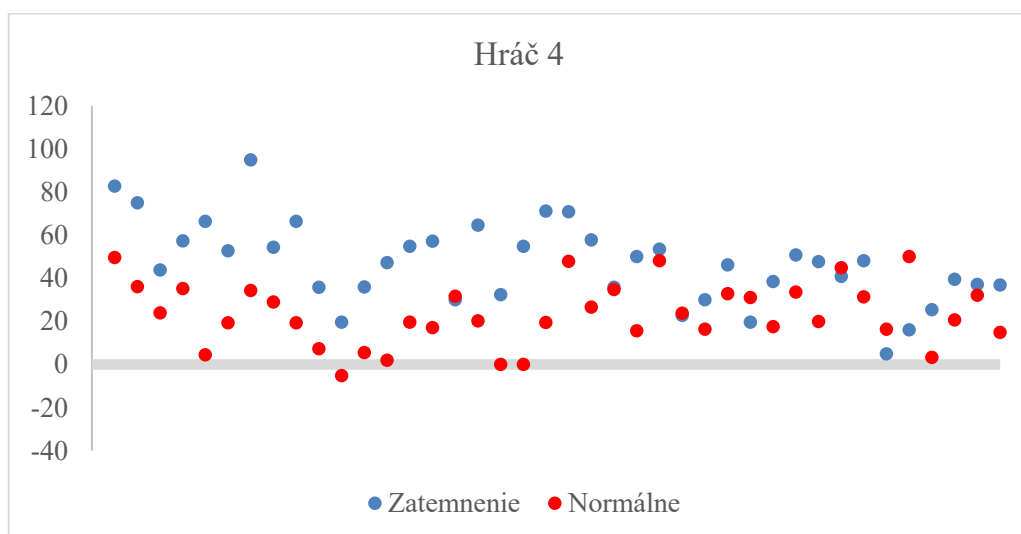
Prvá séria u hráča 4 bola presnejšia ako druhá. V prvej sérii bola priemerná vzdialenosť bodu dopadu košíka od podávacej čiary  $19,7 \pm 14,0$  cm, v druhej  $28,1 \pm 12,6$  cm. Z celkových 39 podaní v normálnych podmienkach bola zaznamenaná priemerná vzdialenosť  $24,0 \pm 13,8$  cm od čiary.

### *Celkovo*

Z 80 podaní v rôznych podmienkach hráč 4 podal jediné podanie do autu.

79 vyhodnotených podaní na grafe 4 bolo od čiary priemerne vzdialených  $35,6 \pm 20,0$  cm.

Výsledky nepárového t-testu u hráča 4 ukázali signifikantný vplyv zatemnenia na presnosť podania ( $M=46,8 \pm 18,7$  cm) oproti sériám v normálnych podmienkach ( $24,0 \pm 13,8$  cm)  $t(77)=6,06$ ,  $p<0,001$ , s jedným z najsilnejších účinkov spomedzi hráčov  $d=1,36$ .



Graf 4 Hráč 4 dopady košíka

## 5.5 Hráč 5

### *Podmienky so zatemnením*

Hráč 5 v podmienkach so zatemnením podal dve zo 40 podaní do autu. V prvej sérii bola zaznamenaná priemerná vzdialenosť bodu dopadu od podávacej čiary  $33,3 \pm 19,7$  cm. Vzdialenosť dopadu košíka od čiary v druhej sérii bola u hráča 5 spomedzi všetkých sérií najnižšia –  $18,8 \pm 12,7$  cm. Celkovo z 38 podaní do kurtu bol priemer vzdialenosti bodu dopadu  $26,4 \pm 18,2$  cm.

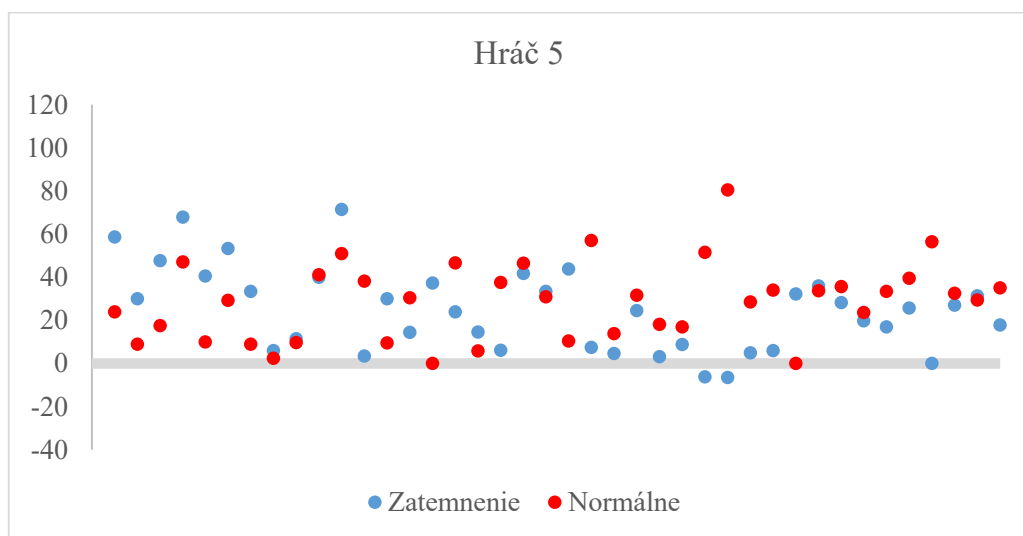
### *Normálne podmienky*

Všetky podania v sériách za normálnych podmienok dopadli do podávacieho územia. Počas prvej série bol bod dopadu priemerne vzdialený  $24,8 \pm 16,7$  cm od čiary. Presnosť v druhej sérii sa znížila na  $33,1 \pm 17,8$  cm. Konečný priemer 40 podaní v normálnych podmienkach bol  $29,0 \pm 17,7$  cm.

### *Celkovo*

Dve podania z 80 podaní zo štyroch sérií dopadli do autu. Hráč 5 ako jediný zo všetkých hráčov zahral podania so zatemnením s nižšou priemernou vzdialenosťou od podávacej čiary ako v normálnych podmienkach. Priemerná vzdialenosť všetkých podaní od čiary bola  $27,7 \pm 18$  cm (graf 5).

Nepárový t-test nepreukázal signifikantnosť výsledkov  $t(66)=-0,61$ ,  $p=0,54$  s minimálnym účinkom  $d=-0,14$  medzi sériami so zatemnením ( $M=26,4 \pm 18,2$  cm) a v normálnych podmienkach ( $M=29,0 \pm 17,7$  cm).



Graf 5 Hráč 5 dopady košíka



## 5.6 Hráč 6

### *Podmienky so zatemnením*

Všetky podania hráča 6 dopadli do vyznačeného podávacieho územia.

Body dopadu košíka v prvej sérii boli priemerne vzdialené od čiary  $36,4 \pm 17,5$  cm. V druhej sérii boli zaznamenané podobné výsledky s priemerom  $38,4 \pm 17,6$  cm od čiary. Zo 40 podaní bola priemerná vzdialenosť bodu dopadu od podávacej čiary  $37,4 \pm 17,6$  cm.

### *Normálne podmienky*

V sériách v normálnych podmienkach dopadli do autu dve podania.

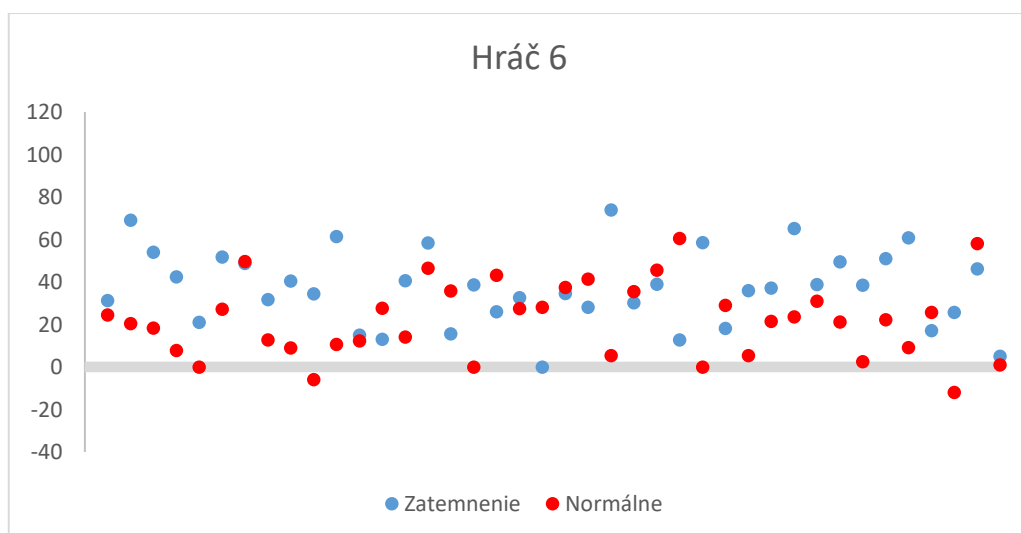
Hráč 6 v prvej sérii podal do priemernej vzdialenosti  $21,9 \pm 14,3$  cm a v druhej sérii  $25,1 \pm 18$  cm. Priemerná vzdialenosť bodu dopadu 38 podaní v normálnych podmienkach bola  $23,5 \pm 16,3$  cm.

### *Celkovo*

Zo štyroch sérií podaní, zahral hráč 6 dve podania do autu.

Priemerná vzdialenosť, do ktorej dopadol košík pri podaniach hráča 6 v oboch podmienkach bola  $30,6 \pm 18,3$  cm, grafický záznam je na grafe 6.

Rozdiel medzi pokusmi so zatemnením ( $M=37,4 \pm 17,6$  cm) a v normálnych podmienkach ( $M=23,5 \pm 16,3$  cm) je na základe nepárového t-testu signifikantný  $t(66)=3,56$ ,  $p<0,001$  so silným účinkom  $d=0,81$ .



Graf 6 Hráč 6 dopady košíka

## 5.7 Hráč 7

### *Podmienky so zatemnením*

Hráč 7 zahral podanie do autu v podmienkach so zatemnením dvakrát.

Prvú sériu podaní odohral s priemernou vzdialenosťou dopadu od čiary  $39,8 \pm 14,8$  cm. V druhej sérii vzdialenosť podaní od čiary dokázal znížiť na priemerných  $25,2 \pm 14,1$  cm. Celkový priemer dvoch sérií bol  $32,1 \pm 16,2$  cm.

### *Normálne podmienky*

Sedem podaní v sériách v normálnych podmienok dopadli mimo podávacieho územia.

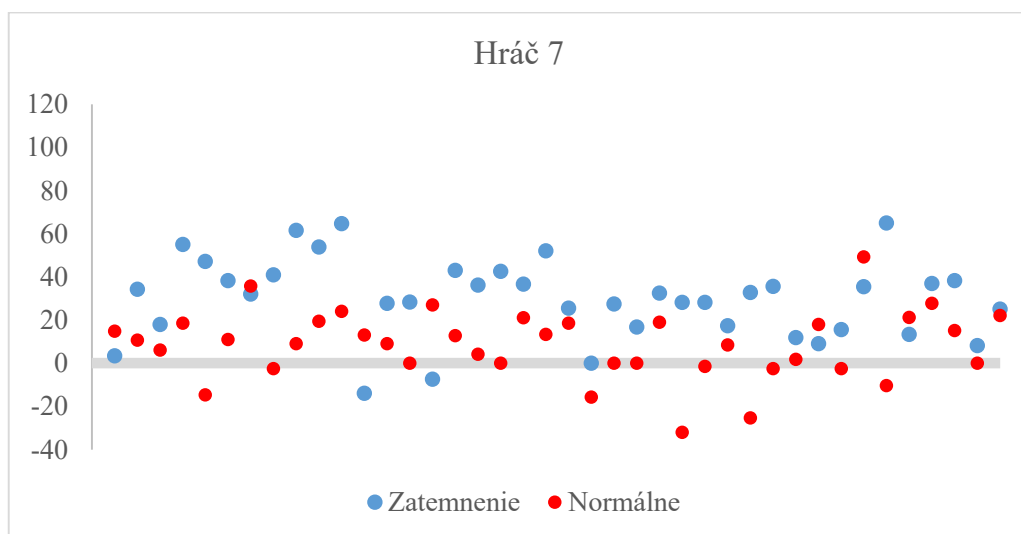
Z platných podaní však hráč dosiahol najnižších hodnôt vzdialeností bodu dopadu košíka od podávacej čiary spomedzi všetkých hráčov. V prvej sérii  $13,9 \pm 9,0$  cm, v druhej  $15,5 \pm 13,4$  cm. Priemer oboch sérií dohromady bol  $14,6 \pm 11,2$  cm.

### *Celkovo*

Z 80 podaní zahral hráč 7 jedenásť autov.

Z 69 podaní v štyroch sériách dosiahol priemernú vzdialenosť dopadu od čiary  $24,2 \pm 16,6$  cm. Body dopadu košíkov sú zobrazené na grafe 7.

Nepárový t-test vyhodnotil rozdielne výsledky testov so zatemnením ( $M=32,1 \pm 16,2$  cm) a v normálnych podmienkach ( $M=14,6 \pm 11,2$  cm) ako signifikantné  $t(67)=5,05$ ,  $p<0,001$  so silným účinkom  $d=1,22$ .



Graf 7 Hráč 7 dopady košíka

## 5.8 Hráč 8

### *Podmienky so zatemnením*

Hráč 8 podal do podávacieho územia všetky zo 40 podaní.

Podania v prvej sérii boli v priemernej vzdialenosti od čiary  $22,7 \pm 19,1$  cm. Priemer druhej série bol vyšší –  $32,2 \pm 18,2$  cm. Celkovo bola vzdialenosť bodu dopadu od čiary  $27,4 \pm 19,3$  cm.

### *Normálne podmienky*

Na rozdiel od sérií so zatemnením, v sériách v normálnych podmienkach zahral hráč 8 4 podania do autu.

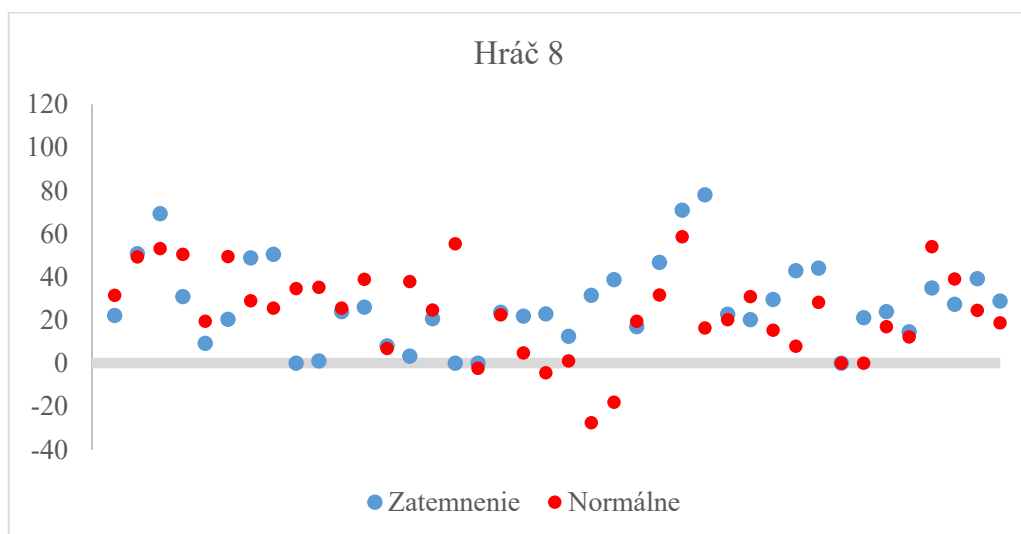
Priemerná vzdialenosť bodu dopadu od podávacej čiary bola v prvej sérii  $33 \pm 14,5$  cm, v druhej  $21,9 \pm 16,2$  cm. Priemerná vzdialenosť z oboch sérií bola veľmi podobná ako pri zatemnení –  $27,4 \pm 16,3$  cm.

### *Celkovo*

Celkovo zahral hráč 8 štyri podania do autu.

Z platných 76 podaní (graf 8), bola nameraná priemerná vzdialenosť dopadu košíka  $27,4 \pm 17,9$  cm od čiary.

Nepárový t-test testov so zatemnením ( $M=27,4 \pm 19,3$  cm) a v normálnych podmienkach ( $M=27,4 \pm 16,3$  cm) neukázal žiadny vplyv zmeny podmienok na presnosť podania  $t(74) < 0,01$ ,  $p=1,0$  s účinkom  $d < 0,01$ .



Graf 8 Hráč 8 dopady košíka

## 5.9 Hráč 9

### *Podmienky so zatemnením*

Hráč 9 podal dve podania do autu.

Priemerná vzdialenosť bodu dopadu košíka bola v prvej sérii  $39,2 \pm 13,8$  cm. Druhá séria zaznamenala nižšiu priemernú vzdialenosť od čiary  $35,7 \pm 15,6$  cm. Celkový priemer podaní so zatemnením bol  $37,4 \pm 14,9$  cm.

### *Normálne podmienky*

Podobne ako u sérií so zatemnením, aj pri normálnych podmienkach zahral hráč 9 dva auty.

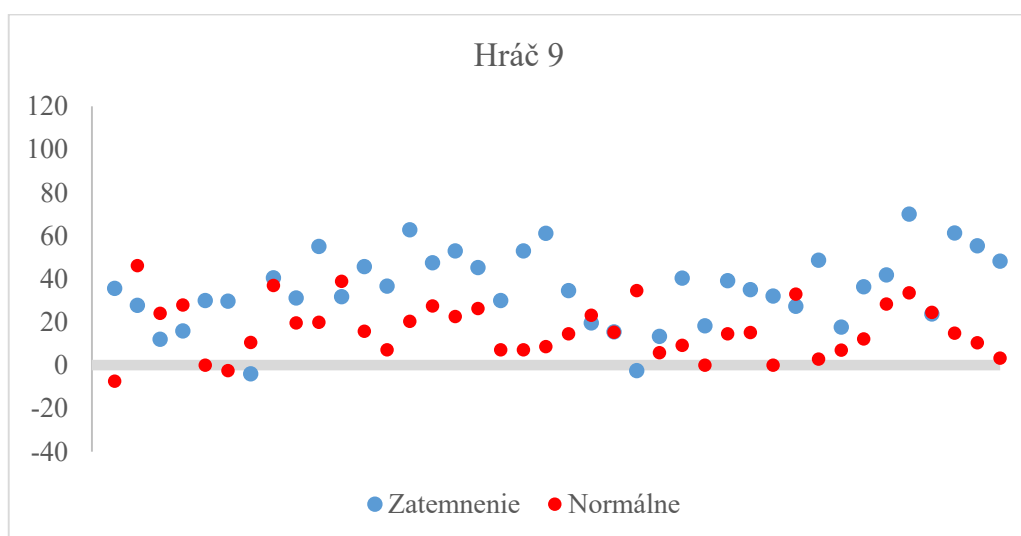
V prvej sérii dopadli košíky z podania do priemernej vzdialenosti  $20,3 \pm 12,1$  cm od čiary. Priemer druhej série bol nižší, na úrovni  $15,1 \pm 10,8$  cm od čiary. Celkovo hráč 9 podával v normálnych podmienkach do priemernej vzdialenosti  $17,6 \pm 11,7$  cm.

### *Celkovo*

Dohromady štyri podania dopadli mimo podávacie územie.

Z meraných 76 podaní bola priemerná vzdialenosť dopadu košíka od čiary  $27,5 \pm 16,7$  cm. Graf 9 graficky zobrazuje miesta dopadov košíka.

Rozdiel medzi testami so zatemnením ( $M=37,4 \pm 14,9$  cm) a v normálnych podmienkach ( $17,6 \pm 11,7$  cm), bol vyhodnotený nepárovým t-testom ako signifikantný  $t(74)=6,38$ ,  $p<0,001$  a silný účinok  $d=1,46$  je zo všetkých hráčov druhý najsilnejší.



Graf 9 Hráč 9 dopady košíka

## 5.10 Hráč 10

### *Podmienky so zatemnením*

Pri podmienkach so zatemnením hráč 10 dokázal všetkých 40 podaní umiestniť do podávacieho územia.

Zaznamenal dve vyrovnané série, kedy v prvej bola priemerná odchýlka od čiary  $56,3 \pm 21,1$  cm a v druhej  $54,1 \pm 18,2$  cm. To znamená v celkovom zhodnotení priemernú vzdialenosť bodu dopadu od čiary  $55,2 \pm 19,7$  cm.

### *Normálne podmienky*

Tri podania počas sérií za normálnych podmienok dopadli do autu.

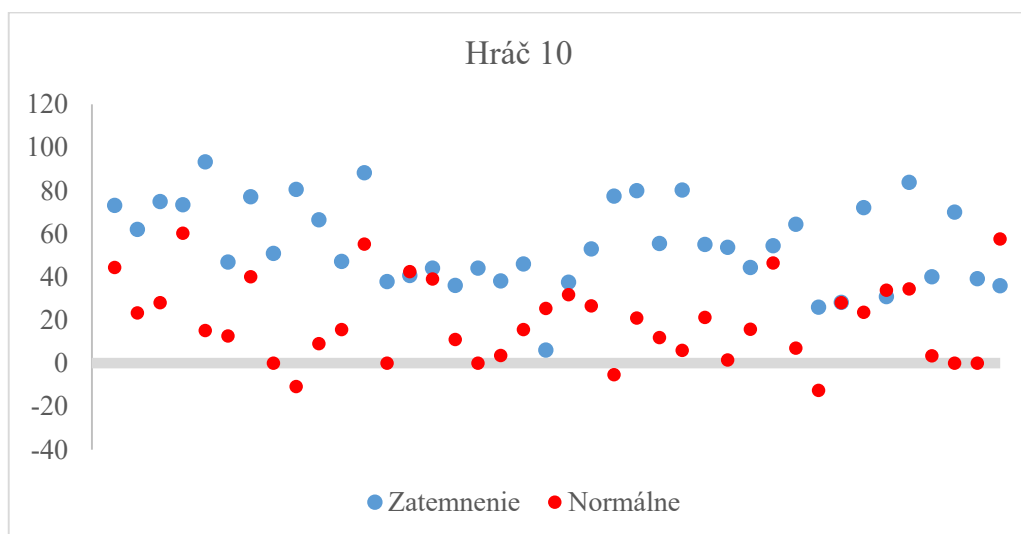
Prvá séria s priemernou vzdialenosťou od čiary  $23,2 \pm 18,4$  cm mala vyšší priemer ako druhá séria, kedy dopadol košík priemerne do vzdialenosti  $20,5 \pm 16$  cm. Priemer dvoch sérií v normálnych podmienkach bol  $21,9 \pm 17,3$  cm od čiary.

### *Celkovo*

Celkovo hráč 10 zahral tri podania do autu.

V štyroch sériách dosiahli podania priemernú vzdialenosť bodu dopadu od čiary  $39,2 \pm 25$  cm. Jednotlivé dopady košíka sú označené v grafe 10.

Nepárový t-test pri testoch so zatemnením ( $M=55,2 \pm 19,7$  cm) a v normálnych podmienkach ( $M=21,9 \pm 17,3$  cm) poukazuje na signifikantný vplyv  $t(75)=7,75, p<0,001$  s najsilnejším účinkom zo všetkých hráčov  $d=1,77$ .



Graf 10 Hráč 10 dopady košíka

## 5.11 Hráč 11

### *Podmienky so zatemnením*

Hráč 11 nezaznamenal ani jedno podanie do autu.

Počas prvej série dopadli košíky priemerne do vzdialenosti  $53,4 \pm 20,9$  cm. V druhej sérii sa priemerná vzdialenosť bodu dopadu znížila na  $42,5 \pm 16,6$  cm. Priemer všetkých podaní v dvoch sériách so zatemnením bol  $47,9 \pm 19,6$  cm.

### *Normálne podmienky*

Dve podania dopadli do autu.

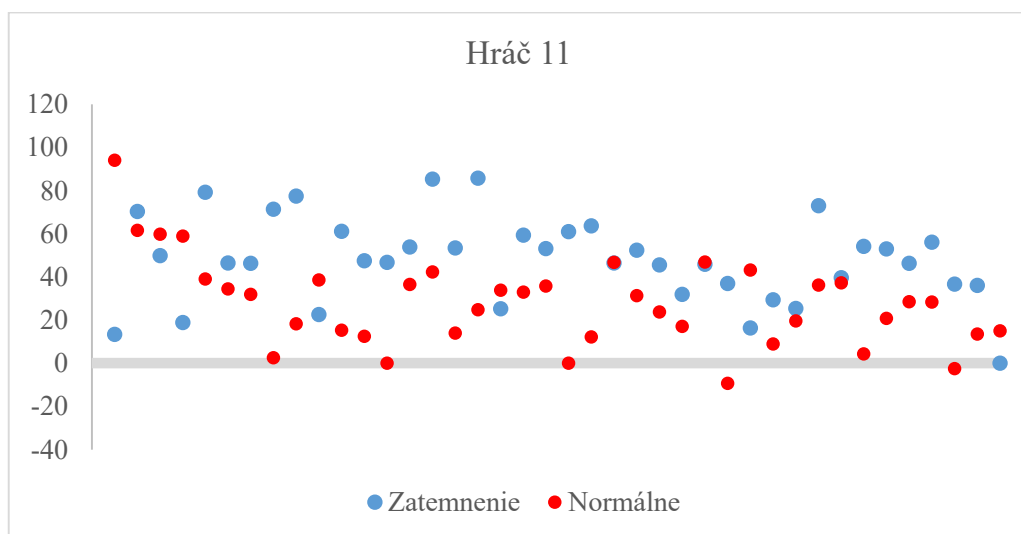
Podobne ako u podmienok so zatemnením hráč 11 podával do vyššej priemernej vzdialenosti  $34,3 \pm 21,8$  cm ako v druhej, kedy podával priemerne  $24,1 \pm 13,8$  cm. Z 38 podaní v normálnych podmienkach bol priemer vzdialenosti bodu dopadu od čiary  $29,5 \pm 19,1$  cm.

### *Celkovo*

Dohromady podal hráč 11 dve podania do autu.

Zo 78 hodnotených podaní (graf 11), bol bod dopadu priemerne vo vzdialenosti  $38,9 \pm 21,5$  cm.

Výsledky testov so zatemnením ( $M=47,9 \pm 19,6$  cm) a za normálnych podmienok ( $M=29,5 \pm 19,1$  cm) boli vyhodnotené pomocou nepárového t-testu ako signifikantné  $t(76)=4,15, p<0,001$  so silným účinkom  $d=0,94$ .



Graf 11 Hráč 11 dopady košíka

## 5.12 Hráč 12

### *Podmienky so zatemnením*

Zo 40 podaní so zatemnením zahral hráč 12 všetky podania do podávacieho územia.

V priemere dopadli košíky v prvej sérii do vzdialenosti  $58,1 \pm 17,9$  cm, v druhej sérii sa priemerná vzdialenosť znížila na  $50,0 \pm 22,5$  cm. Celkový priemer vzdialeností bol s sériách so zatemnením  $54,1 \pm 20,7$  cm.

### *Normálne podmienky*

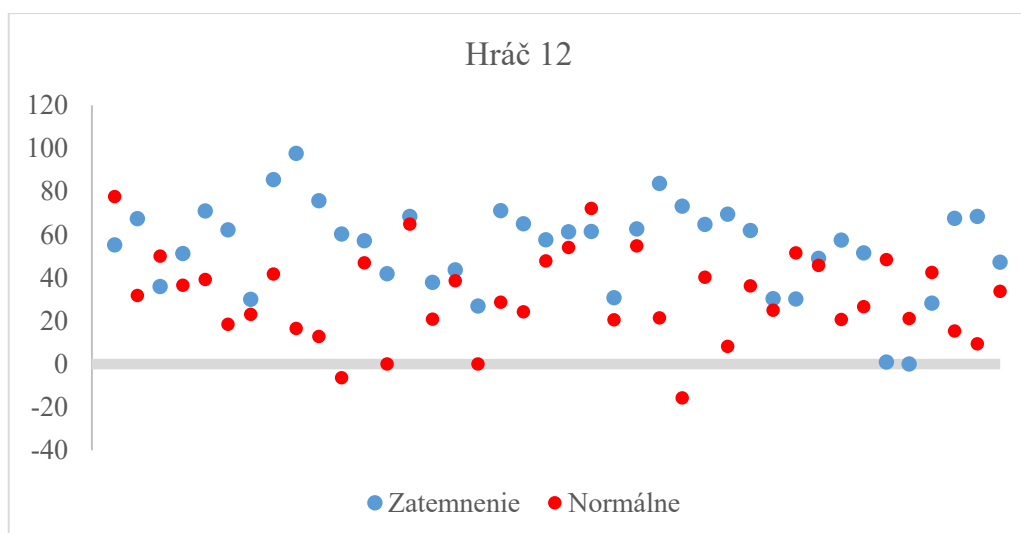
Dve podania v normálnych podmienkach skončili v aute.

Hráč 12 zahral dve vyrovnané série podaní, kedy v prvej bola priemerná vzdialenosť bodu dopadu od čiar  $32,7 \pm 19,6$  cm a v druhej  $34,1 \pm 17$  cm. Spolu tak bol priemer z 38 vyhodnocovaných podaní  $33,4 \pm 18,4$  cm.

### *Celkovo*

Celkovo boli zaznamenané dva auty.

Priemerná vzdialenosť bodu dopadu od čiar bola v sériách  $44 \pm 21,2$  cm. Graf 12 vyobrazuje jednotlivé podania. Nepárový t-test sérií so zatemnením ( $M=54,1 \pm 20,7$  cm) a v normálnych podmienkach ( $M=33,4 \pm 18,4$  cm) poukázal na signifikantný vplyv zmeny podmienok  $t(76)=4,60$ ,  $p<0,001$  so silným účinkom  $d=1,04$ .



Graf 12 Hráč 12 dopady košíka

### 5.13 Celkové výsledky

#### *Podmienky so zatemnením*

V sériách so zatemnením hráči zahrali spolu 11 (2,29%) autov.

Počas prvých sérií bol priemer všetkých hráčov  $42,5 \pm 22,6$  cm. Druhá séria mala nižší priemer vzdialenosti bodov dopadu košíka od čiary –  $38,9 \pm 21,6$  cm.

Z 469 platných podaní, bola priemerná vzdialenosť od čiary  $40,7 \pm 22,2$  cm.

#### *Normálne podmienky*

V normálnych podmienkach zahrali hráči viac autov ako v zatemnení, spolu 52 (10,83%).

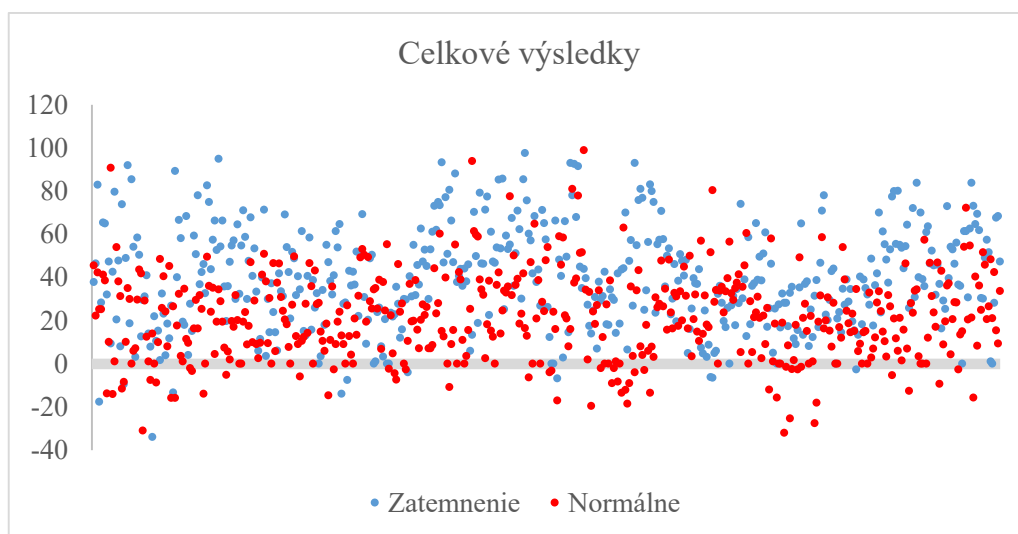
Priemerná vzdialenosť dopadu košíka od čiary bola v celkovom priemere všetkých hráčov v prvej aj druhej sérii podobná. V prvej sérii  $24,9 \pm 17,5$  cm a v druhej  $25,6 \pm 18,3$  cm. Celkový priemer vzdialeností od čiary bol  $25,2 \pm 17,9$  cm

#### *Celkovo*

Z 960 sledovaných podaní hráči zahrali 63 (6,56%) podaní do autu.

Priemerná vzdialenosť od čiary z meraných 897 podaní bola  $33,3 \pm 21,7$  cm.

Párovým t-testom boli vyhodnotené priemery jednotlivých hráčov v sériách so zatemnením ( $M=40,7 \pm 22,2$  cm) a v normálnych podmienkach ( $M=25,2 \pm 17,9$  cm). Výsledok ukázal signifikantný vplyv podmienok  $t(9)=4,98, p<0,001$  a so silným účinkom  $d=1,44$ . Dopady košíkov zo všetkých testov sú na grafe 13.



Graf 13 Dopady košíka všetkých hráčov



## 5.14 Rozdiely medzi podmienkami

Rozdiely medzi výkonmi v rôznych podmienkach sú znázornené v tabuľke 1. Najväčší absolútny rozdiel medzi testami so zatemnením a v normálnych podmienkach 33,3cm dosiahol hráč 10. U jedenástich hráčov došlo ku zníženiu presnosti podaní. Z toho sa u ôsmich hráčov jednalo o signifikantný negatívny účinok zatemnenia so silou účinku  $d > 0,8$ . Na jedného hráča malo zatemnenie stredný účinok  $d = 0,50$ . U troch hráčov nenastali signifikantné zmeny podania.

Hráč	So zatemnením	Normálne podmienky
1	46,5±27,7	39,5±23,3
2	27,4±16,9	19,2±15,4
3	49,1±24,3*	21,2±15,4
4	46,8±18,7*	24,0±13,8
5	26,4±18,2	29,0±17,7
6	37,4±17,6*	21,9±14,3
7	32,1±16,2*	14,6±11,2
8	27,4±19,3	27,4±16,3
9	37,4±14,9*	17,6±11,7
10	55,2±19,7*	21,9±17,3
11	47,9±19,6*	29,±19,1
12	54,1±20,7*	33,4±18,4
Priemer	40,7±22,2	25,2±17,9

Tabuľka 1 porovnanie výsledkov testov

\*hviezdičkou sú označené signifikantné výsledky

## 5.15 Počty autov

Tabuľka 2 vyhodnocuje počty autov u hráčov pri oboch typoch podmienok. Najviac autov zahral v podmienkach so zatemnením hráč 1. V normálnych podmienkach zahral najviac autov hráč 3, ktorý zahral najviac autov aj celkovo. Polovica hráčov nezahrála v sériách so zatemnením ani jeden aut. V normálnych podmienkach sa len jedinému hráčovi podarilo nezahrať žiadny aut. Celkovo najmenej autov zahral hráč 4, ktorý zahral do autu len jedno podanie.

Hráč	Auty - so zatemnením	Auty - normálne podmienky
1	3	7
2	1	9
3	1	11
4	0	1
5	2	0
6	0	2
7	2	9
8	0	4
9	2	2
10	0	3
11	0	2
12	0	2
Priemer	0,9±1	4,3±3,5

Tabuľka 2 Počty autov

### 5.16 Porovnanie sérií so zatemnením

Porovnanie sérií so zatemnením je obsahom Tabuľky 3. Traja hráči po prvej sérii so zatemnením a dvoch sériách s kompletnou spätnou väzbou signifikantne znížili priemer vzdialenosti dopadov.

Hráč	1-20	21-40
1	47±24,6	46±30,4
2	27,1±21,7	27,6±10,5
3	41,7±23,2	56,2±23,1
4	54,9±18,3	38,6±15,3*
5	33,3±19,7	18,8±12,7*
6	36,4±17,5	38,4±17,6
7	39,8±14,8	25,2±14,1*
8	22,7±19,1	32,2±18,2
9	39,2±13,8	35,7±15,6
10	56,3±21,1	54,1±18,2
11	53,4±20,9	42,5±16,6
12	58,1±17,9	50±22,5
Priemer	42,5±11,2	38,9±11,2

Tabuľka 3 Dopady v sériách so zatemnením

\*hviezdičkou sú označené signifikantné výsledky

### 5.17 Zásahy čiary

Vyhodnotené boli aj počty zásahov čiary pri podaniach. V tabuľke 4 je vidieť, že v sériách so zatemnením sa až piatim hráčom nepodarilo čiaru zasiahnúť ani raz. V normálnych podmienkach nezasiahol čiaru iba hráč 1.

Hráč	So zatemnením	Normálne
1	2	0
2	0	5
3	0	1
4	0	2
5	1	2
6	1	3
7	1	5
8	4	2
9	0	3
10	0	5
11	1	2
12	1	2
Priemer	0,9±1,1	2,7±1,6

Tabuľka 4 Dopady košíka na čiaru

## 6 Diskusia

Táto diplomová práca sa zameriavala na vplyv vizuálnej spätnej väzby na bedmintonové podanie. Najdôležitejším výsledkom práce je signifikantný vplyv zatemnenia na krátke bekhendové podanie. Testovanie so zatemnením odobralo hráčom informáciu o výsledku, ako formu externej spätnej väzby. Už Chen et al. (2001) popisujú predošlé štúdie, kde bol zaznamenaný vplyv obmedzenia vizuálnej spätnej väzby formou eliminácie vedomosti o výsledku úkonu. V rámci motorického učenia mal takýto prístup benefičné účinky, avšak nepriaznivé účinky na kvalitu a presnosť úkonov (Schmidt a Lee, 2014). U hráčov národnej úrovne v tejto práci už len ťažko hovoriť o motorickom učení, je však možné sledovať negatívny vplyv nevedomosti o výsledku podania.

Aj keď boli do tejto diplomovej práce zámerne vybraní hráči vyššej úrovne ako tomu bolo pri mojej bakalárskej práci, dosiahli v podmienkach so zatemnením väčšiu priemernú vzdialenosť bodu dopadu od čiary ako rekreační hráči v bakalárskej práci. Rozdiel medzi výsledkami bol približne 10 cm. Dá sa predpokladať, že tento rozdiel bol spôsobený odlišným protokolom merania. V bakalárskej práci hráči pri podmienkach so zatemnením podávali bez rozohrávky medzi podaniami, len s krátkou pauzou medzi pokusmi. Sústredili sa tak iba na podanie. Je ale paradoxné, že podmienky v bakalárskej práci zatemňovali väčšiu časť letu košíka, kedy zatemnenie prebiehalo hneď po odohratí košíka pomocou zatemňujúcich okuliarov.

Výsledky prác, ktoré sa zaoberajú vplyvom videnia na rôzne úkony nie sú úplne jednotné. Väčšina sa však zhoduje s výsledkami tejto práce a hovorí o signifikantnom vplyve vizuálnej spätnej väzby. Obmedzením spätnej väzby pri jednoduchých motorických úlohách bol zistený jej významný vplyv (Dube a Roy, 2019), podobne aj skupina bez zatemnenia pri hádzaní šípok bola signifikantne presnejšia (Mulligan a Hodges, 2014). Podľa Rieser et al (2013) pri hodoch na terč so zatemnením dosiahli jedinci nízku presnosť. Zhoršený odhad pokročilejších hráčov na nepresné hody v basketbale (Maglott et al., 2019) ponúka možnosť, že hráči vyššej úrovne môžu mať problém sensoricky identifikovať nepresné pokusy. Duncan et al. (2017) simulovali zápasové podmienky v bedmintone bez obmedzenia vizuálnej spätnej väzby zvýšením kognitívneho stresu, kedy hráčom bola rázne vyzdvihnutá dôležitosť výsledkov ich podaní. Aj takéto ovplyvnenie podmienok malo na podanie signifikantne negatívny vplyv. Na výsledky môže mať vplyv aj využitie priestoru medzi podaniami na krátku rozohrávku. Tá u hráčov zmení zameranie pozornosti z podania na košík v hre a zároveň

zvýši srdečnú frekvenciu. Signifikantný vplyv obmedzenej vizuálnej spätnej väzby je preskúmaný aj pri tenisovom podaní (Giblin et al., 2015; Giblin et al., 2017). Zmenou úrovne výkonu vplyvom obmedzenia vizuálnej väzby sa zaoberali aj u hráčov golfo, kde pri putovaní nebol zistený vplyv obmedzenia videnia a kde dokonca jedna zo skupín s obmedzením zahrala viac presných putov ako skupina s plným videním (Land et al., 2013). Táto istá štúdia sledovala aj zmeny v priestorovom vykonaní úderu. Naopak iná štúdia v šípkach nepreukázala signifikantný vplyv zatemnenia (Smirnov et al., 2019). Zo štúdií sa zdá, že zatemnenie, ktoré prebieha v úvodnej časti trajektórie, nemá až taký vplyv, ako zatemnenie pri časti trajektórie pred koncom (Vine et al. 2015). V literatúre aj v tejto práci je preukázaný negatívny vplyv zatemnenia na kvalitu a presnosť väčšiny úkonov. Existujú však aj niektoré špecifické úkony, pri ktorým sa zatemnenie javí ako prospešné, zvyšujúce presnosť a kvalitu úkonov.

Z celkových výsledkov tejto práce možno odpovedať na výskumnú otázku, že zatemnenie, a teda podmienky stretnutia, majú na presnosť podania signifikantný negatívny vplyv.

Zaujímavé je porovnanie počtu autov u jednotlivých hráčov. V mojej bakalárskej práci, kedy boli testovaní rekreační hráči, bol priemerný počet autov jedného hráča 2,0 pri podmienkach so zatemnením a pri normálnych podmienkach 2,6. Hráči vyššej výkonnostnej úrovne v tejto práci zahrali priemerne menej ako jeden aut pri podmienkach so zatemnením. V normálnych podmienkach však zahrali priemerne až 4,3 auty. So zatemnením dopadlo do autu len 4,5% podaní. Tieto dáta sú v rozpore so štúdiou Vial et al. (2020), kde hráči zahrali až 30% podaní do autu v podmienkach s obmedzením vizuálnej spätnej väzby. Dáta pre túto štúdiu boli získané od elitných hráčov a vyhodnotené pomocou počítačového modelu. Testy prebiehali v podmienkach stretnutia, kedy bol košík od podávajúceho odohraný protihráčom. Nezhoda výsledkov môže byť spôsobená postavením súpera na kurte, ktorý odohráva košík priamo od podávajúceho hráča alebo testovaním v laboratórnych podmienkach. Na presnosť podaní môže mať vplyv aj postavenie súpera (Gawin et al. 2013), pri tejto diplomovej práci boli prijímajúci hráči inštruovaní k postaveniu sa na postavenie ako pri dvojhre, ďalej od podávacej čiary. Naopak nebolo využité agresívne postavenie, ktoré prevláda aj z dôvodu odlišnej dĺžky podávacieho územia, pri štvorhre. Je možné predpokladať, že pri postavení prijímajúceho do štvorhrového postavenia, by nastalo zvýšenie počtu autov

v podmienkach so zatemnením, pretože podávajúci hráč si je vedomý, že podanie, ktoré zahrá vyššie alebo s dlhšou trajektóriou letu, zrejme bude znamenať rýchlu stratu bodu.

Hráči boli presnejší v druhej sérii so zatemnením, výsledky ale boli porovnateľné. Vizuálna spätná väzba o výsledku úkonu hrá dôležitú rolu v motorickom učení, využitie jej ovplyvňovania pre zlepšenie výkonu je nejasné (Moinuddin et al., 2021). Medzi dvoma sériami nenastal signifikantný rozdiel. Preto je na základe výsledkov tejto práce odpoveďou na výskumnú otázku, že série s plnohodnotnou spätnou väzbou akútne nemajú signifikantný pozitívny vplyv na presnosť podania v následnej sérii so zatemnením.

V normálnych podmienkach hráči dosiahli v oboch sériách porovnateľné výsledky. Tieto výsledky preukazujú stálu úroveň podania u hráčov. Výsledok hráčov národnej úrovne je v priemere o 2,1 cm bližšie k čiare ako u rekreačných hráčov v bakalárskej práci. Hráčom amatérom, s priemerne 7,9 rokmi skúseností s bedmintonom, v štúdiu od Wong et al. (2019) sa podarilo zasiahnuť územie do vzdialenosti 20 cm od čiary priemerne v 33% prípadov z desiatich pokusov, pre porovnanie, hráči v tejto práci 38%.

Hráčom sa v podmienkach so zatemnením podarilo zahrať na čiaru priemerne menej ako 3% podaní. Je to výrazný rozdiel oproti elitným hráčom (Vial et al., 2020), ktorí zasiahli čiaru v minimálne 10% pokusov s priemerom skupiny 37%. Hráčom v tejto práci sa ani pri normálnych podmienkach, kedy mali možnosť vidieť celú dráhu letu a aj miesto dopadu podania, nepodarilo priblížiť priemeru elitných hráčov z austrálskej štúdie. Rozdielnosť týchto výsledkov by mohla byť spôsobená úrovňou hráčov alebo presnosťou regresnej rovnice, ktorá dopočítavala dráhu letu a miesto dopadu (Vial et al., 2020).

Hráči pri testovaní komunikovali, že podobný štýl cvičenia ako sú podmienky so zatemnením praktikuju aj v tréningu. Nesleduje sa však vzdialenosť dopadu, ale podanie sa binárne rozdeľuje na aut a na podanie do ihriska. Rovnako ako pri testovaní v tejto práci nie je v takýchto cvičeniach kladený dôraz na presnú trajektóriu, ale na správnosť podania a následnú reakciu na príjem oponenta. Niektorí hráči však avizovali, že pri stretnutí nekladú veľký dôraz na podanie, ale viac na reakciu súpera. U hráčov na tejto úrovni nebola okom pozorovateľná zmena výšky preletu nad sieťou, čo by sa dalo považovať za podávanie na istotu.

Na základe výsledkov tejto práce si myslím, že by bolo vhodné vyhodnocovať podania, v obdobných cvičeniach ako sú uvedené vyššie, podľa presnosti dopadu

a prípadne aj výšky preletu nad sieťou. Možno na zemi vyznačiť zóny napríklad po 10 centimetroch od podávacej čiary a tieto zóny využiť pre vyhodnotenie presnosti dopadu. Rýchla zmena pozornosti na druhý letiaci košík môže zamedziť plnohodnotnej spätnej väzbe, čo napodobní podmienky ako pri stretnutí, ale prijímajúci hráč nemá možnosť zahrať útočný úder ako príjem a vyvinúť tak na podávajúceho tlak.

Asi najvýraznejšou limitáciou práce je nevyužitie skutočných podmienok stretnutia, ale napodobenia týchto podmienok pomocou jednoduchších metód. Budúci výskum by sa mohol pokúsiť o vykonanie testov v podmienkach zápasu napríklad s využitím 3D analýzy, sledovaním vplyvu postavenia hráča na podanie podľa disciplíny. Bolo by vhodné aj meranie obidvoch hráčov naraz, kedy by sa pri podaní striedali rovnako ako v stretnutí. Ďalšou témou výskumu by mohlo byť sledovanie zmeny trajektórie letu košíka a hodnotenie podania na základe viac faktorov než len vzdialenosti dopadu od čiary.

## 6.1 Aplikácia do praxe na základe výsledkov tejto práce

Ďalej sú navrhnuté cvičenia, ktoré by mohli byť zapojené do tréningových jednotiek so zameraním na presnosť podania na základe miesta dopadu košíka.

### *Cvičenie I*

Na zemi je vytýčené územie napríklad 20x20cm, ktorého jedna strana sa nachádza na podávacej a jedna na stredovej čiare. Podávajúci hráč sa pri podaní snaží zasiahnuť toto územie. Hráči stoja naproti sebe, podávajúci hráč zahrá krátke podanie, prijímajúci hráč na podanie reaguje odohratím košíka z ruky do zadnej časti kurtu podávajúceho hráča a hráči hrajú rozohrávku na polovici kurtu, odkiaľ hráč podával. Tréner/pozorovateľ sleduje a počíta počet podaní, ktoré dopadnú do vyznačeného územia a podá po desiatich pokusoch spätnú väzbu o počte úspešných pokusov.

### *Cvičenie II*

Hráči sú postavení rovnako ako pri *cvičení I*. Podávajúci hráč podáva a prijímajúci hráč zahráva po jeho podaní s druhým košíkom krátky úder za sieť a hráči dohrajú rozohrávku. Pomocník po podaní zdvihne za sieťou záves, ktorý zabráni sledovaniu dopadu košíka pre podávajúceho hráča. Na zemi sú vyznačené územia napríklad po 10 cm podľa vzdialenosti od podávacej čiary. Podávajúci hráč po každom podaní slovne vyjadrí kam si myslí, že podanie dopadlo a tento výsledok je konzultovaný s prítomným trénerom.



## **Záver**

V tejto diplomovej práci je analyzovaný vplyv vizuálnej spätnej väzby na krátke podanie u hráčov bedmintonu. Vyhodnotenie výsledkov práce preukázalo signifikantný vplyv zatemnenia – obmedzenia vizuálnej spätnej väzby na presnosť podania bedmintonu. Hráči v podmienkach so zatemnením dosiahli signifikantne väčšiu vzdialenosť bodu dopadu košíka od podávacej čiary ako pri normálnych podmienkach. Výsledky testov so zatemnením sa v priebehu druhej série posunuli bližšie ku čiare, nejednalo sa ale o signifikantnú zmenu. Série s plnohodnotnou spätnou väzbou boli vyrovnané. Pri testoch so zatemnením hráči zahrali menej podaní do autu ako pri normálnych podmienkach. Keďže počas stretnutí hráči dostávajú podobné množstvo spätnej väzby ako pri testoch so zatemnením, bolo by vhodné zatemnenie využiť ako tréningový prostriedok špecifický pre podmienky stretnutia.

## Zoznam použitej literatúry

Abdollahipour, R., Psotta, R., & Land, W. M. (2016). The influence of attentional focus instructions and vision on jump height performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 87(4), 408-413.

Abernethy, B., & Wollstein, J. (1989). *Improving anticipation in racquet sports*. Belconnen, ACT: Australian Sports Commission.

Abián, P., Castanedo, A., Feng, X. Q., Sampedro, J., & Abian-Vicen, J. (2014). Notational comparison of men's singles badminton matches between Olympic Games in Beijing and London. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 14(1), 42-53.

Abián-Vicén, J., Sánchez, L., & Abián, P. (2018). Performance structure analysis of the men's and women's badminton doubles matches in the Olympic Games from 2008 to 2016 during playoffs stage. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18(4), 633-644.

Alcock, A., & Cable, N. T. (2009). A comparison of singles and doubles badminton: heart rate response, player profiles and game characteristics. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 9(2), 228-237.

Alder, D. B., & Broadbent, D. (2017). Quantifying the role of anticipation in badminton during competition; the impact of situational constraints, game format, match stage and outcome of match. *BWF Sport Science*.

Alder, D., Ford, P. R., Causer, J., & Williams, A. M. (2014). The coupling between gaze behavior and opponent kinematics during anticipation of badminton shots. *Human movement science*, 37, 167-179.

Appelbaum, L. G., & Erickson, G. (2018). Sports vision training: A review of the state-of-the-art in digital training techniques. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 11(1), 160-189.

Brahms, B. V. (2014). *Badminton handbook*. Meyer & Meyer Sport.

Carboch, J., & Smocek, P. (2020). Serve and Return in Badminton: Gender Differences of Elite Badminton Players. *International Journal of Physical Education, Fitness and Sports*, 9(1), 44-48.

Chiminazzo, J. G. C., Barreira, J., Luz, L. S., Saraiva, W. C., & Cayres, J. T. (2018). Technical and timing characteristics of badminton men's single: comparison between groups and play-offs stages in 2016 Rio Olympic Games. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18(2), 245-254.

Chen Y-L, Hsu J-H, Tai DH-L, Yao Z-F. Training-Associated Superior Visuomotor Integration Chen, Y. L., Hsu, J. H., Tai, D. H. L., & Yao, Z. F. (2022). Training-Associated Superior Visuomotor Integration Performance in Elite Badminton Players after Adjusting for Cardiovascular Fitness. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(1), 468.

Cortis, C., Pesce, C., & Capranica, L. (2018). Inter-limb coordination dynamics: effects of visual constraints and age. *Kinesiology*, 50(1), 133-139.

Dovalil, J., Choutka, M., Svoboda, B., Hošek, V., Perič, T., Potměšil, J., Bunc, V. (2012). Výkon a trénink ve sportu.(4. vydání). *Nakladatelství Olympia, as*.

Dube, M. O., & Roy, J. S. (2019). Effect of fatigue and the absence of visual feedback on shoulder motor control in a healthy population during a reaching task. *Gait & posture*, 74, 135-141.

Duncan, M. J., Chan, C. K., Clarke, N. D., Cox, M., & Smith, M. (2017). The effect of badminton-specific exercise on badminton short-serve performance in competition and practice climates. *European journal of sport science*, 17(2), 119-126.

ŘURČO, Dominik. *Vliv omezení zpětné vazby na úspěšnost podání v badmintonu*. Praha, 2021. Bakalářská práce. Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Sportovní hry. Vedoucí práce Carboch, Jan.

Edwards, B., Waterhouse, J., Atkinson, G., & Reilly, T. (2007). Effects of time of day and distance upon accuracy and consistency of throwing darts. *J Sports Sci*, 25(13), 1531-1538.

Feng, J., Hung, T. M., Huang, R., Hou, S., & Ren, J. (2020). Role of proprioception in slow and rapid movements. *Perceptual and motor skills*, 127(2), 281-298.

Gawin, W., Beyer, C., Hasse, H., & Büsch, D. (2013). How to attack the service: an empirical contribution to rally opening in world-class badminton doubles. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 13(3), 860-871.

Giblin, Georgia & Whiteside, David & Reid, Machar. (2015). How important is perception action coupling in the tennis serve?.

Giblin, G., Whiteside, D., & Reid, M. (2017). Now you see, now you don't... the influence of visual occlusion on racket and ball kinematics in the tennis serve. *Sports biomechanics*, 16(1), 23-33.

Hendrickson, A. (2005). Organization of the adult primate fovea. *Macular degeneration*, 1-23.

Knudson, D., & Kluka, D. A. (1997). The impact of vision and vision training on sport performance. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 68(4), 17-24.

Laffaye, G., Phomsoupha, M., & Dor, F. (2015). Changes in the game characteristics of a badminton match: a longitudinal study through the olympic game finals analysis in men's singles. *Journal of sports science & medicine*, 14(3), 584.

Latash, M. L. (2012). *Fundamentals of motor control*. Academic Press.

Lebeau, J.-C., Liu, S., Sáenz-Moncaleano, C., Sanduvete-Chaves, S., Chacón-MoscOSO, S., Becker, B. J., & Tenenbaum, G. (2016). *Quiet Eye and Performance in Sport: A Meta-Analysis*. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 38(5), 441–457.

Lin, H. W., Huang, K. S., Pan, K. M., & Tsai, C. L. (2015). Biomechanical analysis of badminton different forward steps. In *ISBS-Conference Proceedings Archive*.

Loffing, F., & Cañal-Bruland, R. (2017). Anticipation in sport. *Current opinion in psychology*, 16, 6-11.

Lyons, M., Al-Nakeeb, Y., Hankey, J., & Nevill, A. (2013). The effect of moderate and high-intensity fatigue on groundstroke accuracy in expert and non-expert tennis players. *Journal of sports science & medicine*, 12(2), 298.

Magill, R. A. (2004). *Motor learning and control* (7th ed.). New York: McGraw-Hill.

Mann, D. T. Y., Williams, A. M., Ward, P., & Janelle, C. M. (2007). Perceptual-cognitive expertise in sport: A meta-analysis. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 29(4), 457–478.

Manrique, D. C., & Gonzalez-Badillo, J. J. (2003). Analysis of the characteristics of competitive badminton. *British journal of sports medicine*, 37(1), 62-66.

Memmert, D., Simons, D. J., & Grimme, T. (2009). The relationship between visual attention and expertise in sports. *Psychology of Sport and Exercise*, 10(1), 146-151.

Mendrek, T. (2003). *Badminton: technika, trénink, výběr z pravidel*. Grada Publishing as.

Mourek, J. (2012). *Fyziologie-Učebnice pro studenty zdravotnických oborů–2., doplněné vydání*. Grada publishing as.

Mulligan, D., & Hodges, N. J. (2014). Throwing in the dark: improved prediction of action outcomes following motor training without vision of the action. *Psychological research*, 78, 692-704.

Müller, S., & Abernethy, B. (2012). Expert anticipatory skill in striking sports: A review and a model. *Research quarterly for exercise and sport*, 83(2), 175-187.

Panchuk, D., & Vickers, J. N. (2013). Expert visual perception: Why having a quiet eye matters in sport.

Phomsoupha, M., & Laffaye, G. (2015). The science of badminton: game characteristics, anthropometry, physiology, visual fitness and biomechanics. *Sports medicine*, 45(4), 473-495.

Pravidlá bedmintonu (2018) dostupné na <https://www.bedminton.sk/clanok/150/pravidla-bedmintonu.html>

Rieser, J. J., Khuu, N.-T., & Erdemir, A. (2013). Learning and the role of visual information in calibrating the forces of throws. *Journal of Vision*, 13, 759.

Saunders, J. A., & Knill, D. C. (2003). Humans use continuous visual feedback from the hand to control fast reaching movements. *Experimental brain research*, 152, 341-352.

Schmidt, A. (2012). Movement pattern recognition in basketball free-throw shooting. *Human movement science, 31*(2), 360-382.

Schmidt, R. A., Zelaznik, H., Hawkins, B., Frank, J. S., & Quinn Jr, J. T. (1979). Motor-output variability: a theory for the accuracy of rapid motor acts. *Psychological review, 86*(5), 415.

Schmidt, R. A., Lee, T. D., Winstein, C., Wulf, G., & Zelaznik, H. N. (2018). *Motor control and learning: A behavioral emphasis*. Human kinetics.

Schwab, S., & Memmert, D. (2012). The impact of a sports vision training program in youth field hockey players. *Journal of sports science & medicine, 11*(4), 624.

Shin, S. Y., Crapse, T. B., Mayo, J. P., & Sommer, M. A. (2009). Visuomotor integration. *Encyclopedia of neuroscience, 4354-4359*.

Smirnov, A. S., Alikovskaia, T. A., Ermakov, P. N., Khoroshikh, P. P., Fadeev, K. A., Sergievich, A. A., ... & Golokhvast, K. S. (2019). Dart throwing with the open and closed eyes: kinematic analysis. *Computational and mathematical methods in medicine, 2019*.

Stewart, E. E., Valsecchi, M., & Schütz, A. C. (2020). A review of interactions between peripheral and foveal vision. *Journal of vision, 20*(12), 2-2.

Strasburger, H., Rentschler, I., & Jüttner, M. (2011). Peripheral vision and pattern recognition: A review. *Journal of Vision, 11*(5)

Subarkah, A., & Novitaria, I. (2018, December). Training Model of Badminton Footwork for Beginner. In *2nd Yogyakarta International Seminar on Health, Physical Education, and Sport Science (YISHPESS 2018) and 1st Conference on Interdisciplinary Approach in Sports (CoIS 2018)* (pp. 333-335). Atlantis Press.

Táborský, F. (2007). *Základy teorie sportovních her: učební text pro bakalářské studium*. Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu.

The jamovi project (2022). *jamovi*. (Version 2.3) [Computer Software]. Retrieved from <https://www.jamovi.org>.

Tiwari LM, Rai V, Srinet S. Relationship of selected motor fitness components with the performance of badminton player. *Asian J Phys Educ Comput Sci Sports*. 2011;5(1):88–91.

Torres-Luque, G., Blanca-Torres, J. C., Cabello-Manrique, D., & Kondric, M. (2020). Statistical Comparison of Singles Badminton Matches at the London 2012 and Rio De Janeiro 2016 Olympic Games. *Journal of Human Kinetics*, 75(1), 177-184.

Triolet, C., Benguigui, N., Le Runigo, C., & Williams, A. M. (2013). Quantifying the nature of anticipation in professional tennis. *Journal of sports sciences*, 31(8), 820–830

Vater, C., Klostermann, A., Kredel, R., & Hossner, E. J. (2019). The role of peripheral vision in sports and everyday life. In *Anticipation and decision making in sport* (pp. 79-98). Routledge.

Vial, S., Cochrane, J., J. Blazeovich, A., & L. Croft, J. (2019). Using the trajectory of the shuttlecock as a measure of performance accuracy in the badminton short serve. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 14(1), 91-96.

Vial, S., Croft, J. L., Schroeder, R. T., Blazeovich, A. J., & Wilkie, J. C. (2020). Does the presence of an opponent affect object projection accuracy in elite athletes? A study of the landing location of the short serve in elite badminton players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 15(3), 412-417.

Vokurka, M., & Hugo, J. (2008) *Praktický slovník medicíny*. 9. vyd. Praha: Maxdorf sro,



Williams, A. M., & Ford, P. R. (2013). 'Game intelligence': anticipation and decision making. In *Science and soccer* (pp. 117-133). Routledge.

Williams, A. M., & Jackson, R. C. (2019). Anticipation in sport: Fifty years on, what have we learned and what research still needs to be undertaken?. *Psychology of Sport and Exercise*, 42, 16-24.

Woodward, M. (2016). *Vzdělávání badmintonových trenérů: trenérská příručka : úroveň 1*. Mladá fronta.

Zhou, Y., Chen, C. T., & Muggleton, N. G. (2020). The effects of visual training on sports skill in volleyball players. *Progress in Brain Research*, 253, 201-227.

Zimmerman, A. B., Lust, K. L., & Bullimore, M. A. (2011). Visual acuity and contrast sensitivity testing for sports vision. *Eye & contact lens*, 37(3), 153-159.

## Prílohy

### Žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS

k projektu výzkumné, kvalifikační či seminární práce zahrnující lidské účastníky

**Název projektu:** Omezení zpětné vazby při podání v badmintonu

**Forma projektu:** výzkumná práce - diplomová práce

**Období realizace:** 02/2023 – 04/2023

Výzkum bude realizován v souladu s platnými epidemiologickými opatřeními Ministerstva zdravotnictví ČR.

**Předkladatel:** Bc. Dominik Ďurčo

**Hlavní řešitel:** Bc. Dominik Ďurčo

**Místo výzkumu (pracoviště):** KSH UK FTVS – laboratoř

**Spoluřešitel(é):** -

**Vedoucí práce (v případě studentské práce):** Jan Carboch, PhDr., Ph.D., UK FTVS Katedra sportovních her

**Finanční podpora:** -

**Popis projektu:** Bakalářská práce bude sledovat vliv omezení zpětné vazby na krátké bekhendové podání v badmintonu. Jedná se o experimentální studii. Data budou sbírána pomocí testů. Hráči budou zahrávat krátké bekhendové podání. S využitím zatemňujících brýlí budou probandí zahrávat 20 podání, pak zahrají další sérii podání za normálních podmínek a celý komplex zopakují. Z druhé části letu míčku budou pořizovány videozáznamy, na kterých se nebude žádný z účastníků vyskytovat. Cílem práce je pomocí testů zjistit jaký má vliv vizuální zpětná vazba na přesnost podání, zda se liší počet autů a průměrná vzdálenost bodů dopadu míčku za různých výše uvedených podmínek.

**Charakteristika účastníků výzkumu:** Účastníky výzkumu budou hráči badmintonu v počtu 10, ve věkovém rozhraní od 18 let do 40 let s minimální zkušeností s hrou alespoň 10 let. Všichni mají platnou zdravotní prohlídku bez omezení způsobilosti k vybraným sportovním aktivitám

Do projektu nemůže být zařazen proband, který bude mít zranění, akutní zejména infekční onemocnění nebo proband s jakýmkoliv onemocněním či omezením pohybového aparátu a v rekonvalescenci po onemocnění či úrazu.

Výzkum bude probíhat pod dohledem vedoucího práce, který bude účastníky vybírat. Účastníci budou osloveni prostřednictvím sportovních klubů (viz. Pozvání k účasti organizací) na základě dosažené výkonnosti.

**Zajištění bezpečnosti:** Žádné invazivní metody nebudou použity. Bezpečnost bude zajištěna za standardních podmínek. Při testování bude přítomen vedoucí práce PhDr. Jan Carboch Ph.D. Testování bude probíhat v laboratorních podmínkách, kde bude zajištěna bezpečnost probandů zaměstnanci laboratoře. V podmínkách zatemnění zraku bude hráč jen krátce a nebudou v okolí žádné předměty, které by mohly být rizikové. Každý testovaný bude obeznámen s funkcí brýlí a následně proběhne tréninková série pro zvyknutí si na brýle. V bezprostřední blízkosti bude dohlížející osoba – vedoucí práce PhDr. Jan Carboch Ph.D. Každý účastník bude instruován k provedení rozcvičení. Účastníci budou instruováni k zvolení vhodné výstroje (sportovní halová obuv, raketa). Fyzická náročnost testování je velice nízká, naproti utkání minimální. Rizika nebudou vyšší než běžná rizika při běžné tréninkové jednotce v daném sportovním odvětví. Bezpečnost bude zajištěna standardním způsobem.

**Etické aspekty výzkumu:** Výzkumu se nebudou účastnit žádné vulnerabilní skupiny. Bude se jednat o zdravé sportovce, dospělé muže, kteří se věnují badmintonu.

**Potenciální střet zájmů:** Výzkum není prováděn pro žádnou instituci či organizaci. Nejsem v pracovně právním (ani rodinném) vztahu k žádnému účastníkovi výzkumu. Nejsem součástí žádného badmintonového klubu, pro který by mohl být výsledek práce obohacující. Sám se badmintonu profesionálně nevěnuji, Neexistuje žádná skutečnost, která by mohla ovlivnit objektivitu výzkumu. Nemám soukromý zájem na výsledku výzkumu a ani výzkum nevede k osobnímu prospěchu

**Ochrana osobních dat:** Data budou shromažďována a zpracovávána v souladu s pravidly vymezenými nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů. Budou získávány následující osobní údaje: počet let zkušeností s badmintonem, data získaná výše uvedenými metodami - které budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčeném prostoru, přístup k nim bude mít hlavní řešitel.

Uvědomuji si, že text je anonymizován, neobsahuje-li jakékoli informace, které jednotlivě či ve svém souhrnu mohou vést k identifikaci konkrétní osoby - budu dbát na to, aby jednotlivé osoby nebyly rozpoznatelné v textu práce. Osobní data, která by vedla k identifikaci účastníků výzkumu, budou bezprostředně do 1 dne po testování anonymizována.

Získaná data budou zpracovávána, bezpečně uchována a publikována v anonymní podobě v b diplomové práci, případně v odborných časopisech, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS.

**Pořizování videí účastníků:** V rámci výzkumu bude pořizován videozáznam, který nebudou nikde zveřejněn.

K videozáznamům budu mít přístup já a vedoucí práce. Neanonymizované videozáznamy budou po ukončení výzkumu smazány a před smazáním budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčené místnosti a budou bezprostředně po ukončení výzkumu smazány. Videozáznam nebude nikdy publikován.

Při pořizování videí budu dbát na to, aby na videa nebyly natáčeny osoby, které nejsou součástí výzkumu.

**Pořizování fotografií/ audio nahrávek účastníků:** Během výzkumu nebudou pořizovány žádné fotografie, ani audionahrávky

V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.

**Text informovaného souhlasu (IS):** přiložen

Povinností všech účastníků výzkumu na straně řešitele je chránit život, zdraví, důstojnost, integritu, právo na sebeurčení, soukromí a osobní data zkoumaných subjektů, a podniknout k tomu veškerá preventivní opatření. Odpovědnost za ochranu zkoumaných subjektů leží vždy na účastnících výzkumu na straně řešitele, nikdy na zkoumaných, byť dali svůj souhlas k účasti na výzkumu. Všichni účastníci výzkumu na straně řešitele musí brát v potaz etické, právní a regulační normy a standardy výzkumu na lidských subjektech, které platí v České republice, stejně jako ty, jež platí mezinárodně. Potvrzuji, že tento popis projektu odpovídá návrhu realizace projektu a že při jakékoli změně projektu, zejména použitých metod, zašlu Etické komisi UK FTVS revidovanou žádost.

V Praze dne: 28. 1. 2023

Podpis předkladatele:



## Vyjádření Etické komise UK FTVS

**Složení komise: Předsedkyně:** doc. PhDr. Irena Parry Martínková, Ph.D.

**Členové:** prof. MUDr. Jan Heller, CSc.

prof. PhDr. Pavel Slepíčka, DrSc.

PhDr. Pavel Hráský, Ph.D.

Mgr. Eva Prokešová, Ph.D.

Mgr. Tomáš Ruda, Ph.D.

MUDr. Simona Majorová

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem: ..... 245/2023 .....

dne: ..... 3. 2. 2023 .....

Etická komise UK FTVS zhodnotila předložený projekt a neshledala rozpory s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směrnici pro provádění výzkumu zahrnujícího lidské účastníky.

**Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu Etické komise UK FTVS.**

UNIVERZITA KARLOVA  
Fakulta tělesné výchovy a sportu  
Josef Mádlho 51, 182 52, Praha 6  
razítko UK FTVS

- 20 -

  
.....  
podpis předsedkyně EK UK FTVS

**Príloha 1 Žiadosť etickej komisie**

## INFORMOVANÝ SOUHLAS k žádosti 275/2022

Vážený pane, vážená paní,  
v souladu se Všeobecnou deklarací lidských práv, nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů a dalšími obecně závaznými právními předpisy (*jakož jsou zejména Helsinská deklarace, přijatá 18. Světovým zdravotnickým shromážděním v roce 1964 ve znění pozdějších změn (Fortaleza, Brazílie, 2013); Zákon o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zejména ustanovení § 28 odst. 1 zákona č. 372/2011 Sb.) a Úmluva o lidských právech a biomedicině č. 96/2001, jsou-li aplikovatelné*), Vás žádám o souhlas s Vaší účastí ve výzkumném projektu na UK FTVS v rámci *bakalářské práce s názvem Vliv omezení zpětné vazby na úspěšnost podání v badmintonu*, prováděné v laboratoři KSH na Fakultě tělesné výchovy a sportu.

Projekt bude probíhat v období: 02/2023 – 04/2023  
Výzkum bude realizován v souladu s platnými epidemiologickými opatřeními Ministerstva zdravotnictví ČR.

Projekt je financován bez finanční podpory, vybavení a prostory jsou k dispozici.

Cílem výzkumného projektu je analýza úspěšnosti podání při omezení vizuální zpětné vazby v badmintonu na základě výsledků testování.

Způsob zásahu bude neinvazivní.

Budete se účastnit pohybového programu, sestaveného ve spolupráci s PhDr. Janem Carbochem, Ph.D., který obsahuje opakované bekhendové podání, jako první úder zahajující rozehrávku v badmintonu. Za podmínek zatemnění zraku - využitím zatemňujících brýlí i za normálních podmínek se zabezpečením bezpečnosti dohlížející osobou. Každý testovaný bude obeznámen s funkcí brýlí a následně proběhne tréninková série pro zvyknutí si na brýle. V bezprostřední blízkosti bude dohlížející osoba - vedoucí práce PhDr. Jan Carboch Ph.D.

Časová náročnost projektu je pro jednoho probanda cca 30 minut, čas zahrnuje rozcvičení (cca 10min.) a čas, za který provedete potřebný počet podání (cca 20 min.). Testování proběhne jednorázově.

Žádné invazivní metody nebudou použity. Bezpečnost bude zajištěna za standardních podmínek. Při testování bude přítomen vedoucí práce PhDr. Jan Carboch, Ph.D. Testování bude probíhat v laboratorních podmínkách, kde bude zajištěna Vaše bezpečnost zaměstnanci laboratoře. V podmínkách zatemnění zraku budete jen krátce a v okolí nebudou žádné předměty, které by mohly být rizikové. Každý testovaný bude obeznámen s funkcí brýlí a následně proběhne tréninková série pro zvyknutí si na brýle. V bezprostřední blízkosti bude dohlížející osoba. Každý z Vás bude instruován k provedení rozcvičení. Budete instruováni k zvolení vhodné výstroje (sportovní halová obuv, raketa). Rizika nebudou vyšší než běžná rizika při běžné tréninkové jednotce v daném sportovním odvětví.

Do projektu nemůže být zařazen proband, který bude mít zranění, akutní zejména infekční onemocnění nebo proband s jakýmkoliv onemocněním či omezením pohybového aparátu a v rekonvalescenci po onemocnění či úrazu.

Přínosem tohoto projektu pro Vás bude analýza přesnosti krátkého bekhendového podání, která Vám v budoucnu umožní zefektivnit tréninkový proces této dovednosti.

Vaše účast v projektu je dobrovolná a nebude finančně ohodnocena.

S celkovými výsledky a závěry výzkumného projektu se můžete seznámit na osobním setkání nebo na e-mailové adrese: [dominik.durco@gmail.com](mailto:dominik.durco@gmail.com)

Ochrana osobních dat: Data budou shromažďována a zpracovávána v souladu s pravidly vymezenými nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů. Budou získávány následující osobní údaje: počet let zkušeností s badmintonem, data získaná výše uvedenými metodami - které budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčeném prostoru, přístup k nim bude mít hlavní řešitel.

UvĚDOMUJI SI, ŽE TEXT JE ANONYMIZOVÁN, NEODSAHUJE-LI JAKĚKOLI INFORMACE, KTERÉ JEDNOTLIVĚ ČI VE SVĚM SOUHRNU MOHOU VĚST K IDENTIFIKACI KONKRÉTNÍ OSOBY - budu dbát na to, aby jednotlivé osoby nebyly rozpoznatelné v textu práce. Osobní data, která by vedla k identifikaci účastníků výzkumu, budou bezprostředně do 1 dne po testování anonymizována.

Získaná data budou zpracovávána, bezpečně uchována a publikována v anonymní podobě v diplomové práci, případně v odborných časopisech, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS.

Pořizování videí účastníků: V rámci výzkumu bude pořizován videozáznam, který nebude nikde zveřejněn. K videozáznamům budu mít přístup já a vedoucí práce. Neanonymizované videozáznamy budou po ukončení výzkumu smazány a před smazáním budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčené místnosti a budou bezprostředně po ukončení výzkumu smazány. Videozáznam nebude nikdy publikován.

Při pořizování videí budu dbát na to, aby na videa nebyly natáčeny osoby, které nejsou součástí výzkumu.

Pořizování fotografií/ audio nahrávek účastníků: Během výzkumu nebudou pořizovány žádné fotografie, ani audionahrávky

V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.

Jméno a příjmení předkladatele a hlavního řešitele projektu: Dominik Ďurčo

Jméno a příjmení osoby, která provedla poučení: Dominik Ďurčo Podpis:.....

Prohlašuji a svým níže uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že dobrovolně souhlasím s účastí ve výše uvedeném projektu a že jsem měl(a) možnost si řádně a v dostatečném čase zvážit všechny relevantní informace o výzkumu, zeptat se na vše podstatné týkající se účasti ve výzkumu a že jsem dostal(a) jasné a srozumitelné odpovědi na své dotazy. **Potvrzuji, že mám platnou zdravotní prohlídku bez omezení způsobilosti k vybraným sportovním aktivitám.** Byl(a) jsem poučen(a) o právu odmítnout účast ve výzkumném projektu nebo svůj souhlas kdykoli odvolat bez represí, a to písemně Etické komisi UK FTVS, která bude následně informovat předkladatele projektu. Dále potvrzuji, že mi byl předán jeden originál vyhotovení tohoto informovaného souhlasu.

Místo, datum .....

Jméno a příjmení účastníka ..... Podpis: .....

## Príloha 2 Text informovaného súhlasu