

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

**VLIV ZAMĚŘENÍ POZORNOSTI NA VIZUÁLNÍ PERCEPCI PŘI FLORBALOVÉ
STŘELBĚ**

Diplomová práce

(bakalářská)

Autor: Veronika Musilová, Rekreologie

Vedoucí práce: Mgr. Ludvík Valtr

Olomouc 2021

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Veronika Musilová

Název bakalářské práce: Vliv zaměření pozornosti na vizuální percepci při florbalové střelbě

Pracoviště: Katedra přírodních věd v kinantropologii

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Ludvík Valtr

Rok obhajoby bakalářské práce: 2021

Abstrakt: Tato práce vychází z nedostatku informací ohledně vlivu zaměření pozornosti na percepci vizuálních informací u interceptivních dovedností. Hlavním cílem bylo prozkoumat vliv instrukcí zaměření pozornosti na vizuální vnímání při vykonávání florbalové střelby na cíl. U třinácti participantů ve věku od 8 do 11 let byl zkoumán vliv instrukcí zaměření pozornosti na výkon a pomocí systému sledování pohybu očí (Eye Tracker) byly analyzovány vizuální informace při střelbě na terč ve florbale. Výsledky ukázaly, že vnější zaměření pozornosti mělo lepší vliv na motorický výkon participantů. Zrak participantů se při podmínkách vnějšího zaměření pozornosti zaměřoval více na cílovou oblast a oblast ostatního okolí, méně na míček a na dráhu míčku. Tyto výsledky by mohly dále prohloubit znalosti ohledně vlivu instrukcí zaměření pozornosti na výkon a pomoci dosáhnout lepších výsledků motorického výkonu.

Klíčová slova: zaměření pozornosti, interceptivní dovednosti, zrak, florbal, učení, výkon

Souhlasím s půjčováním této práce v rámci knihovních služeb.

Bibliographical identification

Author's first name and surname: Veronika Musilová

Title of the bachelor thesis: The influence of attention focus on visual perception during interceptive task

Department: Department of Natural Sciences in Kinanthropology

Supervisor: Mgr. Ludvík Valtr

A year of the presentation: 2021

Abstract: This thesis is based on a lack of information about the influence of attention focus on a perception of visual information in interceptive motor skills. The main goal was to look into the effect of attentional focus instructions on visual perception while performing floorball shooting on target. Thirteen participants between the age of 8 and 11 were examined for the effect of attentional focus instructions on performance using the eye tracking system, and visual information during floorball shooting on target was analyzed. The results showed that external focus of attention had a better effect on the participants' motor performance. In conditions of external focus of attention, vision of participants focused more on a target area and a rest area than on a ball area and a path area. These results could provide further knowledge about the effect of attentional focus instructions on the performance and it could help achieve better motor performance results.

Keyword: focus of attention, interceptive task, vision, floorball, learning, performance

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

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně pod vedením Mgr. Ludvíka Valtra, uvedla jsem všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 30.4.2021

.....

Děkuji Mgr. Ludvíku Valtrovi za pomoc a cenné rady, které mi poskytl při zpracování bakalářské práce. Děkuji také všem, kteří se podíleli na sběru dat.

OBSAH

1. ÚVOD	8
2. PŘEHLED POZNATKŮ	9
2.1. Zaměření pozornosti	9
2.1.1. Vnitřní zaměření pozornosti.....	9
2.1.2. Vnější zaměření pozornosti	10
2.1.3. Vliv vnějšího a vnitřního zaměření pozornosti na výkon	10
2.1.3.1. Pozitivní vliv vnějšího zaměření pozornosti oproti vnitřnímu	10
2.1.3.2. Rovnováha.....	11
2.1.3.3. Přesnost.....	12
2.1.3.4. Svalová aktivita	13
2.1.3.5. Maximální produkce síly.....	14
2.1.3.6. Rychlost a vytrvalost	15
2.2. Florbal	15
2.2.1. Základní herní činnosti jednotlivce.....	16
2.2.1.1. Držení hokejky a základní postoj	16
2.2.1.2. Střelba.....	16
2.2.2. Interceptivní úlohy	18
2.3. Zrakové vnímání	18
2.3.1. Anatomie oka.....	19
2.3.1.1. Zraková dráha.....	20
2.3.1.2. Slzný aparát	21
2.3.2. Fyziologie vidění.....	21
2.3.2.1. Oční pohyby.....	23
2.3.2.2. Zorné pole.....	24
2.4. Souhrn dosavadních tvrzení	25
3. CÍLE	27

4. METODIKA	28
4.1. Participanti	28
4.2. Testové nástroje.....	28
4.3. Procedura	30
4.4. Analýza dat	31
5. VÝSLEDKY	32
6. DISKUZE	37
7. ZÁVĚRY	41
8. SOUHRN	42
9. SUMMARY	43
10. REFERENČNÍ SEZNAM	44

1. ÚVOD

V dnešní době je důležité dostávat informace a mít je k dispozici, aby měl člověk možnost se něco naučit. Tyto informace lze dostat v podobě slov nebo instrukcí. Hlavním cílem dnešní doby je neustálé zefektivňování, které můžeme pozorovat i v oblasti učení. Ke zefektivnění učebního procesu mohou přispívat například instrukce zaměření pozornosti.

Správná instrukce hraje při učení se motorickým dovednostem důležitou roli a ovlivňuje zaměření pozornosti. Trenéři, učitelé nebo terapeuti by měli vážit slov a instrukce vyjadřovat přesně. Je totiž známo, že i pouhá změna slova může u zaměření pozornosti vést k ovlivnění motorického výkonu.

Většinou se při učení motorických dovedností sportovcům říká, aby se soustředili na svou techniku a správné provedení pohybů těla. Pravdou ale je, že pro dosažení lepšího výkonu v oblasti učení motorických dovedností by se měli sportovci namísto soustředění se na konkrétní části těla a pohyb těla soustředit spíše na výsledný cíl pohybu nebo na prvky související s cílem. Instrukce, které jsou jedinci poskytnuty mohou proto ovlivnit celý jeho výkon.

2. PŘEHLED POZNATKŮ

2.1. Zaměření pozornosti

Zaměření pozornosti je jedna z hlavních forem optimalizace výkonu, kterou lze lehce usnadnit učení dovedností. Zaměření pozornosti má vliv na mnoho aspektů, například na efektivitu pohybu, přesnost či rovnováhu, maximální produkci síly, rychlost nebo vytrvalost (Wulf, 2013).

Wulf (2013) ve své studii uvádí, že na zaměření pozornosti se dá pohlížet z různých hledisek, a že bylo charakterizováno buďto jako asociativní či neasociativní nebo vnitřní či vnější. Dělení na vnitřní a vnější zaměření pozornosti, které se ukázalo být nejvíce používaným ve výzkumech tohoto typu, jako první ve své studii uvedl Moran (1996).

2.1.1. Vnitřní zaměření pozornosti

Vnitřní zaměření naší pozornosti znamená zaměření se na pohyby částí našeho těla. Soustředění na konkrétní části těla, na svalovou či kosterní práci nebo na tělo samotné. Jednoduše bychom mohli říci, že se jedná o zaměření pozornosti na vše, co se týče obsahu našeho těla.

V praxi lze uvést vnitřní zaměření pozornosti například jako soustředění se na práci rukou a paží při hodů na koš, věnování pozornosti vyvíjené síle nohou na lyže při lyžování, zaměření se na zpevnění břicha při mrtvém tahu, myslet na správné držení a pohyby těla při provedení odpalu golfového míčku.

Vnitřní zaměření pozornosti se často vyskytuje v oblasti učení dětí pohybu. Aby se studentům pomohlo v procesu získávání nových motorických dovedností, dostávají často pokyny, které odkazují na koordinaci pohybů jejich těla. To znamená, že jsou jim poskytovány informace týkající se správného umístění končetin během různých fází pohybu, spolu s celkovou dynamikou pohybu (McNevin, Shea, & Wulf, 2003). McNevin et al. (2003) tvrdí, že byla účinnost tohoto postupu zpochybněna.

2.1.2. Vnější zaměření pozornosti

Oproti vnitřnímu zaměření pozornosti se vnější nezaměřuje na tělo při pohybu, ale na výsledek pohybu nebo na jeho účinky, které souvisí se zaměřením pozornosti na cíl.

Pokud použijeme stejné příklady jako u vnitřního zaměření pozornosti, jedná se o soustředění se na trajektorii míče při hodů na koš, věnování pozornosti převážně vyvíjené síle lyží na povrch při lyžování, zaměření se na cílový výsledek pohybu při mrtvém tahu nebo soustředění se na pohyb hole při odpalování míčku v golfu.

Co se týče efektivity vnějšího zaměření pozornosti, Wulf (2013) tvrdí, že obecně zvyšuje motorický výkon a učení v porovnání s vnitřním zaměřením pozornosti, tedy že je vhodnější volbou při učení pohybovým dovednostem. James (1984) říká, že „udržíme-li pozornost našeho oka na místě, které chceme zasáhnout, naše ruka se trefí; pomyslíme-li na svou ruku, pravděpodobně mineme svůj cíl“.

2.1.3. Vliv vnějšího a vnitřního zaměření pozornosti na výkon

Jak tedy zaměření pozornosti ovlivňuje výkon a učení? Mnoho studií uvádí důkazy, že vnější zaměření pozornosti zrychluje proces učení, takže vyšší úroveň dovedností charakterizované zvýšenou účinností a efektivitou je dosaženo dříve (Wulf, 2007). Wulf (2013) tvrdí, že vnější zaměření pozornosti zvyšuje motorický výkon a učení v porovnání s vnitřním zaměřením pozornosti. Díky své studii, která trvala patnáct let, nashromáždila data, které potvrzují výhody využití vnějšího zaměření pozornosti oproti vnitřnímu.

2.1.3.1. Pozitivní vliv vnějšího zaměření pozornosti oproti vnitřnímu

Jako jeden z klíčových faktorů, který se podílí na lepším výkonu při vnějším zaměřením pozornosti než při vnitřním zaměřením pozornosti, je automaticnost

provedení. Automaticčnost znamená vykonávat dovednost automaticky, bez velké koncentrace nebo jen s velmi malou koncentrací. Pokud jedinec provádí nějakou činnost automaticky, dá se říci, že se jedná o odborníka, který se k takovému výsledku dopracoval učním a dostatečnou praxí. Při provádění nové dovednosti se člověk musí soustředit na jednotlivé kroky provedení, aby věděl, jak je dělat správně. Jakmile si tuto dovednost osvojí, začne pracovat svalová paměť, díky které se automaticčnost pohybu zvyšuje a není potřeba tak velkého soustředění jako při učení nové dovednosti (Beilock & Gray, 2007). Mnoho studií uvádí, že automaticčnost pohybu je lepší, pokud jedinec využívá vnějšího zaměření pozornosti oproti vnitřnímu. To je způsobeno skutečností, že vnější zaměření pozornosti podporuje automatické ovládání motoriky, zatímco vnitřní zaměření pozornosti spouští vědomou kontrolu pohybu, která automaticitu narušuje (McNevin, Shea & Wulf, 2003).

Dle studie od Wulf a Lewthwaite (2016) je vnější zaměření pozornosti důležitým faktorem, který přispívá k propojení záměru akce a požadovaného výsledku. Při využívání vnějšího zaměření pozornosti by se jedinec měl být schopen lépe soustředit na cíl daného pohybu. Motorické učení je spojeno se strukturálními změnami v neuroanatomii i ve funkčních spojeních napříč prostředím mozku. Předpokládáme, že cvičení při optimálních podmínkách motivace a pozornosti umožňuje rozvoj efektivnějších neurálních spojení v mozku s důsledkem lepšího výkonu a efektivnějšího učení. Zaměření pozornosti udává směr hybných sil s relativní jasností směrem k cílům pohybu. Kromě toho mohou také jedinci díky vnějšímu zaměření pozornosti v souvislosti s propojením záměru akce a požadovaného výsledku nasměrovat pozornost na sebe a potlačit vnímání okolních rušivých podnětů (McKiernan, Kaufman, Kucera-Thompson, & Binder, 2003).

2.1.3.2. Rovnováha

Wulf, Höß a Prinz (1998) pracovali na dvou experimentech, ve kterých zkoumali účinky různých typů učení motorických dovedností, testovali vnější a vnitřní zaměření pozornosti. Součástí experimentu 1 byl lyžařský simulátor, na kterém měli účastníci vyvíjet sílu na plošinu, na které stáli. První skupině dali za

úkol, aby se soustředili na své nohy (vnitřní zaměření pozornosti), zatímco druhé skupině řekli, aby se soustředili na kola platformy, které byly umístěny přesně pod jejich nohama. Třetí kontrolní skupina nedostala žádné instrukce, na co by se měli soustředit. Srovnání skupin poukazyvalo na lepší učení se dovednosti při vnějším zaměření pozornosti. Kontrolní skupina vykazovala dokonce lepší výsledky než skupina s vnitřním zaměřením pozornosti. Při experimentu 2 bylo účelem balancování na stabilometru. V souladu s experimentem 1, zaměření se na dvě značky na platformě stabilometru (vnější zaměření pozornosti) vedlo k efektivnějšímu výkonu než při instrukci zaměřit se na své nohy (vnitřní zaměření pozornosti).

Stejných výsledků bylo dosaženo v mnoha dalších výzkumech. Příkladem může být výzkum Wulf, Landers, Lewthwaite a Toöllner (2009) zaměřený na práci s balanční podložkou nebo výzkum Landers, Wulf, Wallmann a Guadagnoli (2005) zaměřený na testování za pomoci použití Balance Masteru.

Bylo prokázáno, že co se týče oblasti rovnováhy, například při houpání nebo stavu nevyvážené polohy těla, člověk je schopen dosáhnout lepších výsledků, je-li jeho pozornost zaměřena na minimalizaci pohybů platformy nebo balanční podložky, oproti soustředění se na vlastní končetiny (Wulf, 2013). Můžeme tedy skutečně říci, že v oblasti rovnováhy má vnější zaměření pozornosti značné výhody a prokazatelně je dosaženo lepších výsledků.

2.1.3.3. Přesnost

Několik studií hodnotilo efektivitu pohybu z hlediska přesnosti dosažení cíle při využití zaměření pozornosti. Příkladem těchto studií je například výzkum Wulf, Lauterbach a Toole (1999), týkající se přesnosti při úderu golfových míčků. Účastníci byli rozděleni do dvou skupin, vnější a vnitřní zaměření pozornosti. Týkal se úplných začátečníků v golfu. Všichni participanti obdrželi tytéž instrukce ohledně úchopu, postoje i držení těla. Instrukce pro obě skupiny se však lišily švihem hole. Pokyny pro skupinu s vnitřním zaměřením pozornosti byly soustředit se na pohyb paží, ovšem pokyny pro skupinu s vnějším zaměřením

pozornosti byly soustředit se na práci golfové hole. Ve výsledku měla skupina se zaměřením se na práci golfové hole vyšší skóre než skupina druhá.

Ukázalo se, že vliv zaměření pozornosti na přesnost při dosažení cíle lze ukázat také na příkladu házení šipek. Marchant, Clough a Crawshaw (2007) uskutečnili výzkum, jehož cílem bylo zjistit efekt zaměření pozornosti při házení šipek na terč. I v tomto případě bylo potvrzeno, že zaměření se na zamýšlený pohyb (vnější zaměření pozornosti) je pro učení a výkon více účinné než zaměření se na pohyby těla (vnitřní zaměření pozornosti), zvláště, když je zaměření spíše distální (tj. na terč) než proximální (trajektorie šipky) (McKay & Wulf, 2012).

2.1.3.4. Svalová aktivita

Na efektivitu při svalové aktivitě bylo poukázáno v několika studiích. Jednou z nich je často zmiňovaná studie zabývající se zkoumáním bicepsového zdvihu (Vance, Wulf, Töllner, McNevin & Mercer, 2004), jejíž součástí byly dva experimenty, ve kterých účastníci prováděli bicepsové zdvihy, přičemž se zaměřovali na pohyb osy (vnější zaměření pozornosti) nebo na pohyb paží (vnitřní zaměření pozornosti). Autoři ve svém výzkumu využili elektromyografie (EMG), která pomocí elektrod umístěných na kůži sledovala elektrické biosignály, které vycházejí ze svalů. Během obou experimentů byla aktivita vnějšího zaměření pozornosti vyšší než aktivita vnitřního zaměření pozornosti. Ze studie vychází, že vnější zaměření pozornosti podporuje využití automatictějších řídicích procesů.

Lohse, Sherwood a Healy (2011) přichází s další studií v oblasti svalové aktivity a zaměření pozornosti. Konkrétně se jedná o výzkum zabývající se svalovými agonisty a antagonisty s vnitřním zaměřením pozornosti využívající izometrické kontrakce. Účastníci měli za úkol tlačit proti silové platformě jejich dominantní nohou s 30 % jejich maximální síly. Jakmile se účastníci soustředili na své lýtkové svaly (vnitřní zaměření), vedlo to k vyvinutí menší síly než při soustředění se na silovou platformu (vnější zaměření). Díky těmto závěrům

můžeme opět potvrdit, že vnější zaměření pozornosti má lepší vliv i na svalovou aktivitu.

2.1.3.5. Maximální produkce síly

Snížená svalová aktivita s vnitřním zaměřením pozornosti ve srovnání s vnějším je spojena nejen s přesnější produkcí síly, ale také s produkcí větší maximální síly. Ve studii Wulf, Dufek, Lozano a Pettigrew (2010), která se týká výšky skoku probandů při vnějším a vnitřním zaměřením pozornosti za pomoci elektromyografie, bylo taktéž zjištěno, že pokud se účastníci soustředili na příčky, kterých se při výskoku mají dotknout (vnější zaměření pozornosti), výsledky byly lepší, než když se soustředili na své prsty, kterými se mají dotknout příčky (vnitřní zaměření).

Studie zkoumající maximální produkci síly prokazují rozdíly ve svalové koordinaci nebo pohybové efektivitě při změně zaměření pozornosti (Marchant, 2011). Například Singh et al. (2020) ve své studii týkající se optimální teorie motorického učení již využívá faktu, že je vnější zaměření pozornosti pro účastníky výhodnější. Konkrétně při experimentu 1 využívajícím test síly pomocí ručního dynamometru a experimentu 2 využívajícím 1-RM testování ve dřepu (z angličtiny Repetition maximum).

Při výzkumu (Zarghami et al., 2012) se taktéž potvrdilo, že zaměření pozornosti ovlivňuje motorický výkon a učení člověka v různých motorických dovednostech. Účelem této studie bylo zkoumat vliv vnitřního a vnějšího zaměření pozornosti na sportovce při hodů diskem. Všichni účastníci byli muži a měli pět pokusů na vyložení maximálního úsilí při hodů diskem s měnícími se podmínkami. Bylo zjištěno, že účastníci měli významně lepší výkon při využití vnějšího zaměření pozornosti oproti vnitřnímu.

2.1.3.6. Rychlost a vytrvalost

Schücker, Anheier, Hagemann, Strauss a Völker (2013) ve své studii hodnotili, zda zjištění, že vnější zaměření pozornosti má lepší vliv na výkon platí i pro běh na úrovni vysoké intenzity. Dvacet trénovaných běžců běželo 3x10 minut na běžeckém pásu rychlostí odpovídající 85 % jejich maximální spotřeby kyslíku (VO₂max). U každého ze tří desetiminutových bloků dostali instrukci, aby zaměřili svou pozornost na různé podněty (vnitřní zaměření, vnější zaměření, bez instruovaného zaměření). Výsledky odhalily přínos z hlediska ekonomiky dýchání při vnějším zaměření pozornosti.

O rok později vyšla studie od Schücker, Knopfa, Strausse a Hagemanna (2014) se stejnou tematikou, ovšem tentokrát se autoři věnovali pouze vnitřnímu zaměření pozornosti. Otázkou bylo, zda vnitřní zaměření pozornosti narušuje výkon či nikoliv. Třicet dva aktivních běžců běželo 24 minut na běžeckém pásu fixní rychlostí střední intenzity a měli za úkol se soustředit na různé aspekty vnitřní (provedení pohybu, dýchání, pocit těla) nebo nedostali žádné pokyny. Dospěli k závěru, že vnitřní zaměření pozornosti má negativní vliv na výkon, co se týče zaměření pozornosti například na zautomatizované procesy (dýchání, pohyb). Nicméně zjistili, že vnitřní zaměření pozornosti na pohyby těla během cvičení nenarušuje pohybovou efektivitu.

Mezi další studie, které se věnovaly tématu vnější a vnitřní zaměření pozornosti, co se týče rychlosti a vytrvalosti patří Hill, Schücker, Hagemann a Strauss (2017), Schücker a Parrington (2019), Vitali et al. (2019) a další.

2.2. Florbal

Florbal je halový kolektivní sport, podobný hokeji pozemnímu nebo lednímu. Je to hra založená na cíli dostat míč do branky, konkrétně vstřelit více branek než soupeř. Hraje se na hřišti o rozměrech 40 x 20 m s umělým či dřevěným povrchem. Ke hře je zapotřebí lehký míček a umělohmotné hole (florbalky). Brankáři florbalky nesmějí mít. Hra trvá 3 x 20 minut. Florbal patří k bezpečnějším sportům, vzhledem k omezenému tělesnému kontaktu. Základní role ve florbale

jsou brankář, útočník, obránce a během hry musí být na hřišti nejméně 4 hráči z každého týmu. Jedná se o zábavný a rychlý sport.

2.2.1. Základní herní činnosti jednotlivce

Florbal je definován pravidly hry, mezi které patří hlavně provedení jednotlivých činností hráčů na hřišti. Mezi tyto činnosti se řadí všechny od základního postoje a držení hokejky, až po útočné herní činnosti, přihrávání či samotnou střelbu. Pro potřeby této práce jsou ovšem hlavní ty, které souvisejí se střelbou, konkrétně tedy správné držení hokejky, správný postoj a provedení střelby.

2.2.1.1. Držení hokejky a základní postoj

Jako první je důležité, aby měl hráč správně dlouhou hokejku v poměru ke své výšce. Měla by jedinci ve stoje dosahovat k oblasti pupku. Hráč si musí sám vyzkoušet, zda mu bude více vyhovovat držení hole v pravé či levé ruce. Pokud si ku příkladu zvolí držení hole v levé ruce, levou rukou uchopí prostředek hole hokejky, na konci omotané části, a pravou konec hole. Mezi nejčastější chyby úchopu patří příliš úzké uchopení či špatné uchopení horní části hokejky, kdy hráč nedrží hokejku horní rukou až u jejího konce (Skružný, 2005).

Co se týče správného postoje hráče, je nutné mít pokrčená kolena a zvednutou hlavu, aby bylo možno sledovat, co se děje na hřišti. Chodidla by hráč měl mít postaveny minimálně na šířku ramen a záda by neměla být ani příliš ohnutá či vzpřímená. Správný postoj umožňuje hráči lepší zapojení do hry, co se týče reakční doby nebo samotné manipulace s míčkem.

2.2.1.2. Střelba

Další herní činností je střelba. Jedná se o činnost, při které se jedinec snaží o dopravení míčku do branky buď švihem, přiklepnutím nebo golfem. Z hlediska

efektivita je střelba švihem výhodnější než střelba přiklepnutím. Při nácviku střelby se zaměřujeme v první řadě na zvládnutí techniky, dále na přesnost a nakonec na prudkost. Úspěšnost střelby dále ovlivňuje rozhodnutí hráče, co se týče výběru místa na střelbu a jeho schopnost sledovat nechráněná místa v brance brankáře.

Střelba švihem má dvě varianty, a to provedení forhendovou a bekhendovou stranou. Při první variantě forhendovou stranou pohyb začíná za tělem hráče, kdy je míček blíže k patce pod přiklopenou čepelí. V průběhu tohoto pohybu se čepel postupně narovná a míček přejíždí přes střed ke špičce čepel. Hlavní je přenesení váhy těla jedince na přední nohu. Hráč pomocí přiklopení či odklopení čepel řídí směr střely nahoru nebo po zemi. Druhá varianta bekhendovou stranou se ve florbale nepoužívá příliš často, pouze v bezprostřední blízkosti branky (Skružný, 2005).

Střelba přiklepnutím je méně přesná než střelba švihem, ale je prudší. Tento typ střelby se provádí taktéž bekhendovou a forhendovou stranou. Při střelbě bekhendovou stranou jsou dvě možnosti provedení. Při první variantě se při prvním kontaktu s míčkem hokejka postaví kolmo k zemi nebo je odklopena od míčku. Při druhé variantě je při prvním kontaktu s míčkem čepel okamžitě přiklopena k míčku. Provedení forhendovou stranou vypadá tak, že se oddálí čepel od míčku a poté jedinec udeří do míčku místem mezi patkou a špičkou čepel (Skružný, 2005).

Střelba golfem s sebou nese výhodu v prudkosti střely, ovšem nevýhodu v menší přesnosti a při napřažení hole spoluhráčům vydává hráč signál, že se jedná o pokus výstřelu na branku. Tento typ střelby se provádí forhendovou stranou čepel, a to dvěma způsoby. Prvním z nich je hokejový způsob, který se provádí při zahájení úderu s přizvednutou čepelí. Druhým je zrychlené tažení čepel pouze po zemi (Skružný, 2005).

2.2.1.2.1. Vliv vizuálního vnímání

Bez ohledu na rychlost, fyzickou sílu nebo technické dovednosti může být schopnost rychle a správně zpracovat vizuální informace právě tím hlavním

rozdílem mezi profesionálními a neprofesionálními hráči florbalu. Vzhledem k rychlosti hraní míčových her je možné říci, že vizuální zpracování je ve sportovním prostředí jednou z nejnáročnějších činností, kterým lidský vizuální systém čelí (Wimshurst, Sowden & Cardinale, 2012). Podmínkou lepšího výkonu u hráče je tedy vyšší kvalita vizuálních dovedností. Konkrétně mezi tyto vizuální benefity patří schopnost lepší zrakové ostrosti, periferního vidění, vizuální rovnováhy a koncentrace, zraková paměť, pohybová schopnost očí, rychlejší doba zrakové reakce a vizuální rozpoznávání (Wimshurst et al., 2012).

2.2.2. Interceptivní úlohy

Střelba je považována za interceptivní úlohu, která je ve florbale velmi důležitou složkou a pro sportovce důležitým činitelem, který ovlivňuje průběh hry a chování hráčů. Jedná se o současné propojení pohybových a reakčních schopností hráče se zpracováním vizuálních informací. Interceptivní úloha je tedy schopnost jedince vnímat relativní pohyb cílového objektu a následně formulovat jeho reakci (Mann, Ho, De Souza, Watson, & Taylor, 2007). Interceptivní dovednosti jsou závislé na zpracování vizuálních informací pro koordinaci pohybových dovedností (Davids, Savelsbergh, Bennett, & Van der Kamp, 2002).

2.3. Zrakové vnímání

Zrakový systém je jeden z nejdůležitějších senzoričtých systémů. Analyzuje světelné podněty a pomáhá orientovat se v prostředí.

Aby bylo možno něco vidět, je potřeba světla, bez kterého by bylo vše černé. Světlo vyzařuje částice, zvané fotony, které se odrážejí od různých předmětů všemi směry předtím, než proniknou do oka. Tkáně, kterými světlo proniká musí být propustné, aby jimi světlo, které zaregistrují receptory, prošlo. Světlo proniká nejprve rohovkou, která se nachází vpředu na oku, poté čočkou, která je za zornicí, dále sklívcem uvnitř oka a nakonec fotony dorazí k sítnici a zastaví se u vrstvy pigmentového epitelu a zrakových buněk, kde vznikají nervové impulsy.

Tyto impulsy směřují ke zrakovému nervu a poté pokračují po zrakové dráze, až dorazí k týlnímu mozku, kde je vytvářen zrakový vjem.

Naše vidění není jednotné napříč zorným polem, obsahuje část, která umožňuje analýzu jemných detailů ve středu zorného pole. Díky této části můžeme pohybovat očima kdekoliv v oblasti zorného pole.

2.3.1. Anatomie oka

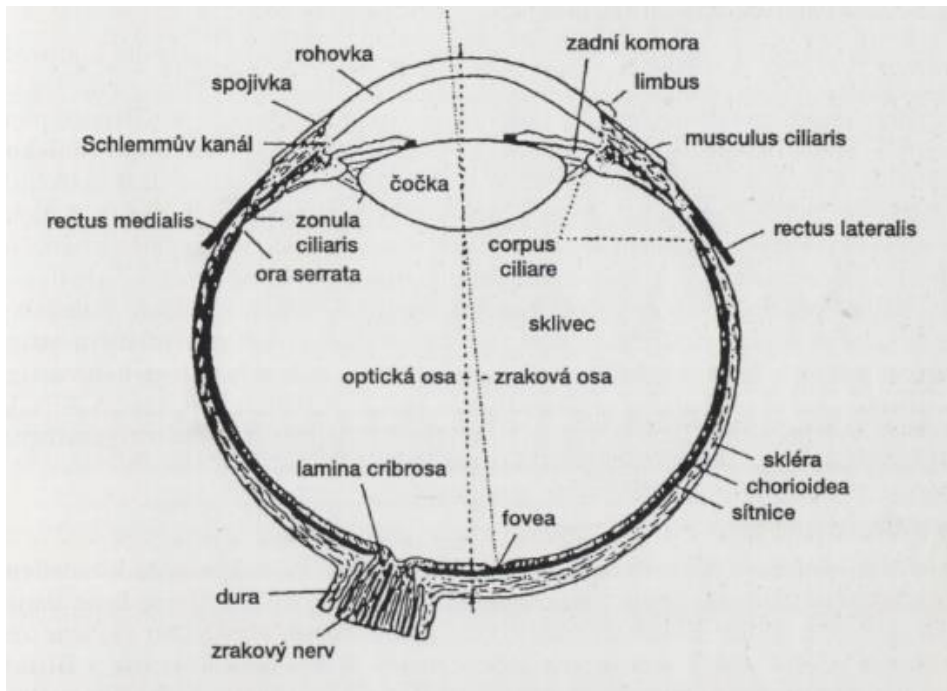
Oko je uloženo v orbitě v obličejové části lebky a skládá se z několika částí, mezi které patří oční koule (bulbus oculi), která je vlastním receptčním smyslovým orgánem. Dále ke zrakovému ústrojí patří přídatné oční orgány, které zajišťují pohyblivost, ochranu a další funkce oka. Patří mezi ně okohybné svaly, víčka, spojivka, slzní aparát, očnice, cévy a nervy. Oční koule se nachází v očníci (orbita), což je tukové pouzdro, v němž sedí oční koule tak, aby s ní mohly okohybné svaly volně pohybovat. Oční koule má tři vrstvy – vazivová vnější vrstva oka, cévnatá střední vrstva oka a nervová vnitřní vrstva oka (Čihák, 2016).

První vrstva vazivová se dělí na dvě složky, bělimu a rohovku. Bělím je bílý a zadní neprůhledný úsek, který má rozsah téměř 80 % povrchu oční koule. Je mléčně bílá a silná asi 1-2 mm. Na zadním pólu oka vystupuje zrakový nerv, v jehož okolí jsou otvůrky pro průchody nervů oka, a na přední straně se na bělimu přikládá spojivka. Rohovka je přední průhledná část vazivové vrstvy a zaujímá 20 % oční koule. Je bezbarvá, zcela průhledná a bezcévná (Čihák, 2016).

Druhá vrstva se dělí na tři složky. Je to cévnatka, řasnaté těleso a duhovka. Cévnatka je poměrně tenká a největší vrstva oční koule, která obsahuje mnoho cév. Pomáhá udržovat zaostření oka na dálku. Co se týče řasnatého tělesa, je na něm zavěšena čočka. Jeho funkcí je přizpůsobení čočky pro vidění na blízko. Duhovka obkružuje zornici (panenku). Prostor mezi rohovkou a čočkou dělí duhovka na přední a zadní oční komoru. Pokud bychom řešili, jakým způsobem je dána barva duhovky, závisí na pigmentu, jeho uložení, hustotě a náplni

krevních cév. Duhovka má stejnou funkci jako clona na fotoaparátu. Pokud je nedostatek světla, rozšíří zornici, pokud je světla dostatek, zornici zúží.

Třetí vrstvou je vnitřní nervová vrstva označována též jako sítnice, která obsahuje vnitřní a zevní vrstvu. Sítnice obsahuje světločivé buňky, jiné nervové buňky a nervová vlákna. Nachází se v zadní části oka, kde na ni dopadají světelné paprsky. Světločivými elementy sítnice jsou tyčinky a čípky.



Obrázek 1. Popis oka - horizontální řez. Převzato z Trojan (1999).

2.3.1.1. Zraková dráha

Zraková dráha je čtyřneuronová sensitivní dráha začínající v oční sítnici. Umožňuje přesný převod obrazu vnějšího světa zachyceného očima. Významnou roli při tom hrají jak dráhy vedoucí ze sítnice postupně do kůry, tak dráhy vedoucí z kůry do sítnice, které díky zrakovým signálům zlepšují vidění. Na vidění a sledování předmětu závisí motorika celého těla. Díky spojení zrakové dráhy a hypothalamu je možné ovlivnit vegetativní funkce organismu a cirkadiánní rytmy světlem, signalizované vzruchy vedenými zrakovou dráhou (Čihák, 2016).

První neurony tvoří světločivé buňky označované jako tyčinky a čípky. V sítnici se nacházejí na nejzevnější vrstvě sítnice. Buňky prvních neuronů

přeměňují na nervové vzruchy světelné podněty, které pak výběžky nervových buněk (axony) předávají dál (Čihák, 2016).

Do skupiny druhé patří nervové bipolární buňky, jejichž dendrity (výběžky, které přijímají nervové vzruchy) jsou spojeny s axony světločivých buněk, které jsou spojeny s dendrity gangliových buněk, jež jsou součástí třetí vrstvy a třetí neurony sítnice (Čihák, 2016).

Třetí skupina je tvořena již zmíněnými gangliovými buňkami. Tyto buňky jsou nejbližší k nitroočnímu povrchu. Axony gangliových buněk vedou po vnitřním povrchu sítnice. Tlustý svazek axonů se nazývá nervus opticus a má na svém povrchu mozkové obaly (Čihák, 2016).

Co se týče čtvrté skupiny neuronů, jsou to buňky corpus geniculatum laterale (u těch končí většina neuronů ze třetí skupiny). Tyto buňky jsou součástí thalamu (Čihák, 2016).

2.3.1.2. Slzný aparát

Slzy zabezpečují stálost tvaru, průhlednost a hladký povrch jednotlivých částí optického systému a díky tomu je k dispozici přesná reprodukce obrazu (Silbernagl, Zelinger, & Despopoulos, 1993). Slzy jsou produkovány slznými žlázami uloženými nahoře v očnici, roztírány pomocí pohybu víček a odváděny slznými kanálky do nosní dutiny. Důležitými úkoly, které slzy na rohovce vykonávají je odplavování prachu, vyrovnávání nerovností či udržování rohovky vlhké, čímž ji chrání před vysycháním. Vesměs usnadňují klouzání víček a umožňují jim pohyb. Jak je známo, slzy jsou emocionálně vyjadřovacím prostředkem (Silbernagl, Zelinger, & Despopoulos, 1993).

2.3.2. Fyziologie vidění

Díky zraku je člověk schopen vnímat světlo a jeho různé barvy. Hlavní zaměření zraku je však rozpoznávání kontur a kontrastu (bílého a černého). Významným pomocníkem oka při vidění je vestibulo-okulární reflex, který

stabilizuje celkový obraz při pohybu hlavy (Trojan, 1999). Světločivnými receptory sítnice je cca $6 \cdot 10^6$ čípků a asi dvacetkrát více tyčinek. Čípky jsou ve žluté skvrně a směrem k jejímu okraji jich rychle ubývá. Tyčinky se nejvíce vyskytují asi 30° okolo žluté skvrny a směrem k okraji žluté skvrny se jejich hustota rychle snižuje až na jednu třetinu celkového počtu. V místě papily zrakového nervu nejsou žádné receptory, jedná se o slepou skvrnu. Při běžném pozorování předmětu objekt „fixujeme“, což znamená, že se zobrazí ve žluté skvrně. Funguje to tak, že pohyb, který je právě zachycen na okraji zorného pole vyvolá reflexní sakádu a ta zobrazí předmět ve žluté skvrně (Silbernagl et al., 2016).

Zraková ostrost se vztahuje právě ke zmiňovanému místu nejostřejšího vidění, tedy ke žluté skvrně. Zrakové ostrosti směrem k okraji sítnice ubývá, což odpovídá rozložení čípků. Naproti tomu, sítnice adaptovaná na tmou zcela odpovídá rozložení tyčinek. Čípky jsou určeny k barevnému vidění a k vidění detailů při dobrém osvětlení a tyčinky k černobílému vidění při špatném osvětlení, což je doprovázeno ztrátou zrakové ostrosti (Silbernagl et al., 2016).

Čípky a tyčinky obsahují pigmenty (barviva), které pohlcují světlo. Tyčinky obsahují rodopsin, v němž je světelným podnětem vyvolána primární fotochemická reakce. I přesto, že jsou v čípcích a tyčinkách obsaženy podobné signální látky a enzymy, mají tyčinky asi stokrát větší světelnou citlivost než čípky. Vzhledem k tomu nemohou čípky registrovat žádná jednotlivá světelná kvanta. Hlavním důvodem je možná to, že jsou reakce v čípcích rychleji inaktivovány (Silbernagl et al., 2016).

S tyčinkami a čípkami souvisí adaptace oka na různou intenzitu světla. Oko je schopno vnímat jak obrovský světelný jas, tak malý svit. Pokud je člověk adaptován na denní světlo, zdá se mu neosvětlená místnost ze začátku temná, ale po několika minutách se sníží světelný práh oka a už je to opět normální. Délka adaptace se různí, záleží na konkrétní situaci. Nejnižší intenzita světla představuje absolutní práh vidění. Oko má samo o sobě k dispozici adaptační mechanismy, kdy například zornice může změnit množství světla dopadajícího na sítnici asi 16krát. Na světle je zornice užší než ve tmě. Příčinou změny velikosti zornice je rychlé přizpůsobení oka při neočekávané změně jasu.

2.3.2.1. Oční pohyby

Aby oko fungovalo co nejlépe, potřebuje mít optický obraz k dispozici různé typy očních pohybů, které umožňují to nejostřejší vidění.

Wurtz (1996) dělí oční pohyby na dva typy, konkrétně na sakadický pohyb očí a na vizuální fixaci. Sakadický pohyb očí je rychlý pohyb oka z jedné strany na druhou, který slouží k nasměrování místa nejostřejšího vidění na sítnici na objekt, který se pohybuje v zorném poli. Sakády jsou mimořádně rychlé, jejich pohyb se rovná rychlosti zlomku sekundy (Králíček, 2002). Králíček (2002) ve své knize uvádí, že pohyby sakadické jsou jedním ze dvou typů očních pohybů mimovolných. Druhým typem jsou hladké sledovací pohyby, jejichž úkolem je udržet obraz objektu, který byl při jeho pohybu zacílen sakádou v zorném poli, na centrální jamce. Centrální jamka je nejdůležitějším místem sítnice a obrázek promítaný na centrální jamku se vyznačuje tím, že je vnímán s největší zrakovou ostroť. Druhým typem je vizuální fixace, při níž jsou oči fixovány pevně v určitém bodě, tento typ se také označuje jako pauzy nebo periody.

Yarbus (2013) se ve své knize věnuje pohybům očí, kdy na ně pomocí krátkých experimentů poukazuje. Součástí těchto experimentů je zkoumání obrázků pomocí očí. Známým experimentem je například ten, při kterém měli účastníci za úkol sledovat obrázek dívky po dobu tří minut. Výsledky ukazují několik čar a teček, které označují sakády a vizuální fixace, na kterých můžeme vidět, kde se oči pohybují a na které části se naopak fixují a pozastavují se nad nimi. Z konečného výsledku můžeme vidět, že pohyby očí směřují k důležitým aspektům obličeje.

Vyšlo tedy najevo, že oči se během pozorování začnou nejen rychle pohybovat z jednoho bodu do druhého, ale také musí existovat nějaké časové úseky vizuální fixace, které nám umožní vidět ostře, protože právě během fixace dochází prakticky k veškerému našemu užitečnému vidění (Wurtz, 1996).

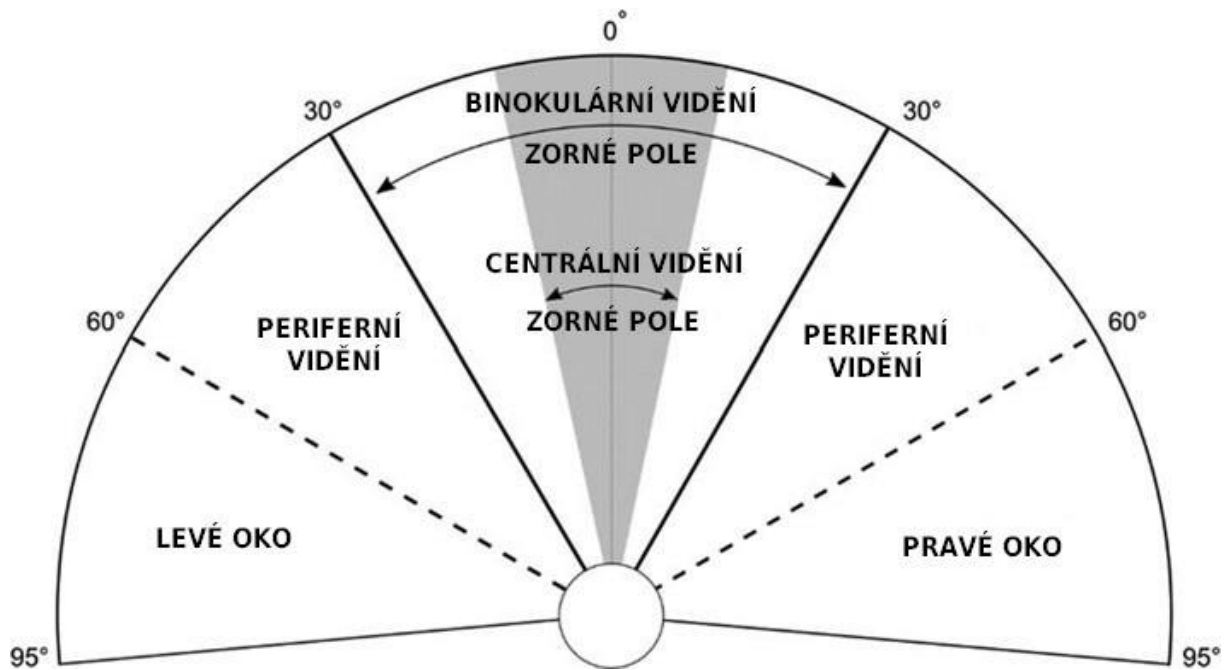
2.3.2.2. Zorné pole

Zorné pole je část prostoru, které je oko schopné zachytit a je zároveň omezeno obočím, vyčnívajícím nosem, popřípadě také tvářemi, což lze vidět například při zavření jednoho oka. Dělí se na dvě části.

Jednou ze dvou částí zorného pole je centrální vidění. Jedná se o místo vnímání barev. Tato část je převážně tvořena čípkami, které jsou nezbytné pro barevné vidění (Řehák, 2007). Centrální vidění je také nejostřejším místem sítnice, a to díky žluté skvrně, která se zde nachází (Rozsival, 2006).

Druhou částí zorného pole je periferní vidění. Při pohledu na nějaký bod v prostoru (fixační bod) jsou oči schopny vnímat i široký prostor okolo tohoto bodu, který označujeme jako zorné pole. Obecně se dá říci, že periferní vidění znamená vidění toho, co zasahuje na samý okraj zorného pole. Při pohledu na nějaký konkrétní objekt lze vidět nejen jej, ale i jeho okolí. To znamená, že lze pozorovat nejen předměty v zorném poli, ale také mimo něj. Periferní vidění je citlivé ke vnímání pohybu a je nutné pro schopnost prostorové orientace (Rozsival, 2006).

Zorné pole také umožňuje takzvané binokulární vidění, což je schopnost mozku spojit obrazy každého oka v jeden prostorový vjem. Binokulární vidění vzniká koordinací obou očí (Rozsival, 2006). Tuto schopnost člověk nevlastní od narození, ale postupně se vyvíjí spolu se sítnicí a její žlutou skvrnou. U člověka, oproti zvířete, je binokulární zrakové pole o poznání menší, protože člověk má oči vpředu hlavy vedle sebe a zvířeti oči leží po stranách hlavy (Babák, 1924).



Obrázek 2. Zorné pole. Přeloženo z Roberts a Osborn (2019).

2.4. Souhrn dosavadních tvrzení

Bylo prokázáno úzké neurologické spojení mezi pozorností a zrakovým vnímáním (Gottlieb, 2012). To se stalo příčinou prohlášení některých výzkumníků, kteří tvrdí, že výhody vnějšího zaměření pozornosti mohou být způsobeny skrze lepší zrakové vnímání (Hodges & Ford, 2007, Russel, 2007). Je známo, že vizuální informace jsou velice důležité a podmiňují vykonávání interceptivních úloh. Proto lze předpokládat, že pokud nastane propojení mezi vnějším zaměřením pozornosti a vizuálním vnímáním, bude to mít pozitivní vliv na interceptivní úlohu. Ne všechny studie se ale shodují, jakou formou se vizuální vnímání podílí na benefitech vnějšího zaměření pozornosti.

Aby jedinec dosáhl co nejvyššího výkonu, je nutné, aby využíval vnějšího zaměření pozornosti a tím docílil i lepšího využití interceptivních úloh. Abdollahipour a Psotta (2017) provedli studii, ve které se zabývali vlivy zaměření pozornosti na interceptivní motorické dovednosti. Participanty byly děti, které měly za úkol chytat míčky před sebou, a přitom využívat vnějšího zaměření pozornosti, vnitřního zaměření pozornosti nebo nedostali pokyn o konkrétním zaměření pozornosti. Stály za žlutou čarou 15 m od stroje házejícího míčky.

Účastníci provedli deset pokusů za každého zaměření pozornosti (soustředění se na ruce, na míček nebo bez pokynů zaměření pozornosti). Výsledkem bylo, že vnější zaměření se ukázalo být výhodnější variantou pro provedení motorického výkonu interceptivních dovedností u dětí.

Abdollahipour a Psotta (2017) ve své studii uvádějí, že pokud jedinec využívá vnitřního zaměření pozornosti při nějakém pohybovém úkonu, může toto zaměření zhoršit soustředění se na zpracování vizuálních informací. Zdá se, vnější zaměření pozornosti ve srovnání s vnitřním pomáhá motorickému systému efektivněji koordinovat jednotlivé procesy, které jedinec při konkrétním pohybu vykonává, což napomáhá intercepčním motorickým úkolům (např. chytání).

Je tedy zřejmé, že vnější zaměření pozornosti má efektivnější vliv na interceptivní úlohy, avšak doposud není znám vliv zaměření pozornosti na vizuální vnímání při vykonávání interceptivních úloh. Současné studie, které nevyužily sledování pohybů očí ukázaly, že základní mechanismy, které vytvářejí příznivé účinky instrukcí k vnějšímu zaměření jsou nezávislé na vidění při konkrétních motorických činnostech (Land, Tenenbaum, Ward & Marquardt, 2013, Sherwood, Lohse & Healy, 2014). Ovšem existuje také mnoho studií, které uvádí, že vizuální vnímání sice není nejdůležitějším faktorem, ale výkon ovlivňuje (Hodges & Ford, 2007, Russel, 2007). Otázkou je, jak instrukce zaměření pozornosti ovlivňují vizuální vnímání při provádění interceptivních úloh.

3. CÍLE

Hlavním cílem práce bylo prozkoumat vliv instrukcí zaměření pozornosti na vizuální vnímání při vykonávání florbalové střelby na cíl.

V rámci této práce byly určeny další dílčí cíle:

1. Posouzení vlivu zaměření pozornosti na výkon u participantů
2. Porovnání procentuálního zastoupení oblastí, které jedinci sledují v průběhu vykonávání florbalové střelby na cíl

4. METODIKA

4.1. Participantí

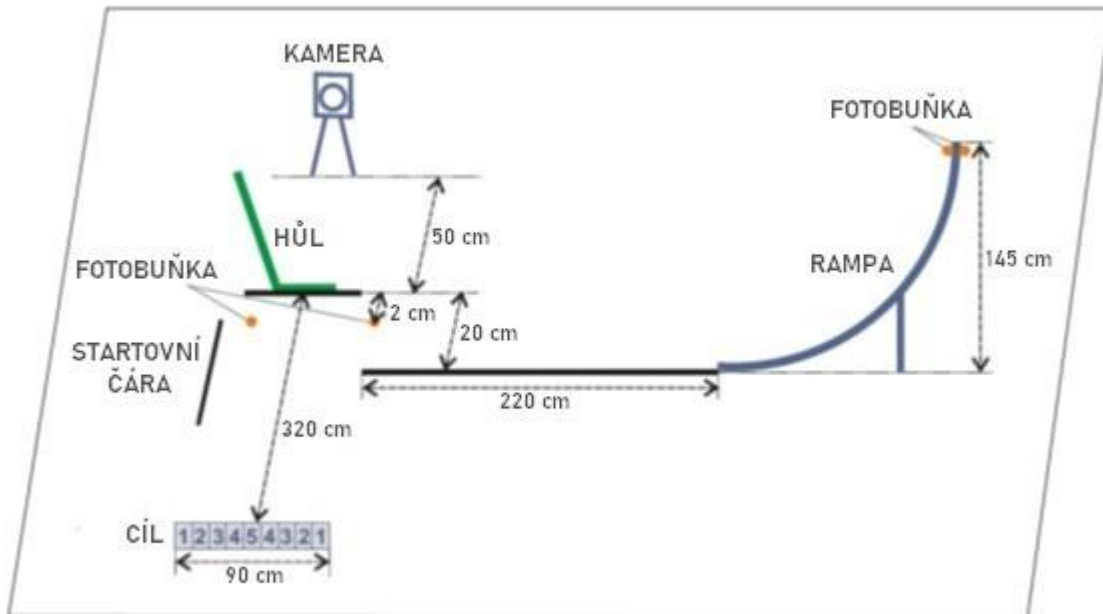
Výzkumu se zúčastnilo celkem třináct dětí, z toho jedna dívka a dvanáct chlapců. Všichni účastníci byli ve věkovém rozmezí 8-11 let s věkovým průměrem $10 \pm 1,1$ let, a byli členy jednoho hokejové klubu, který se pravidelně účastnil hokejových tréninků. Pro tento projekt byl získán souhlas z Etické komise FTK UP v Olomouci. Před zahájením výzkumu byly získány podpisy rodičů o účasti jejich dětí na výzkumu. Participantí ovšem nevěděli, jaký je konkrétní cíl studie.

4.2. Testové nástroje

Účastníci měli za úkol provést forhendovou střelu s florbalovou holí (Exel THE1 2.9, 98 cm), zasáhnout tenisový míček a míčkem trefit terč. Tenisový míček spustil experimentátor z horní části boccia rampy (Boccia RAMPA Super 1), jež byla umístěna přímo před účastníky (viz Obrázek 3). Výška rampy byla 150 cm. Participantí na začátku každého pokusu umístili čepel florbalové hole na žlutou čáru, která byla 15 cm dlouhá a 1 cm široká. Tato čára se nacházela na podlaze 220 cm od konce spodní části boccia rampy. Součástí výzkumu byly také dvě fotobuňky (Sensick WL 140-2). První pár fotobuněk byl umístěn paralelně naproti sobě na nejvyšší části boccia rampy, 145 cm vysoko nad zemí. Tento pár sloužil k tomu, aby zachytil začátek pokusu, tedy prvotní moment pohybu míče upuštěného experimentátorem. Druhý pár fotobuněk byl umístěn paralelně naproti sobě 2 cm před žlutou čárou, aby bylo možné zaznamenat čas, kdy se čepel hole pohnula dopředu, a tím zjistit zahájení pohybu.

Terč se nacházel ve vzdálenosti 320 cm od žluté čáry. Jeden metr za žlutou čárou byl umístěn fotoaparát (TM900, Panasonic, Japan), jenž zaznamenával všechny zásahy terče. Terč se skládal z devíti různě barevných čtverců (každý 10 x 10 cm) označených body (5,4,3,2,1) seřazenými sestupně. Jakmile tenisový

míč zasáhl střed, účastníkovi bylo uděleno pět bodů. Nula bodů jedinec dostal, pokud minul cíl.



Obrázek 3. Schéma experimentu. Převzato z Abdollahipour, Valtr a Land (in press).

Pro záznam pohybů očí byly použity brýle pro sledování pohybů oka (Eye Tracking Glasses 2w – ETG, SensoMotoric Instruments, Teltow, Německo). Tyto brýle obsahovaly dvojici infračervených kamer zabudovaných do rámu brýlí, které zaznamenávaly a detekovaly polohu a průměr zornic. Vzorkovací frekvence těchto brýlí je 60 Hz s přesností polohy pohledu 0.5° . Rozsah pohledu je 60° vertikálně a 80° horizontálně. ETG také obsahují kameru pro záznam čelního pohledu participanta, která je zabudována do přední části brýlí. Zorné pole této kamery je 46° ve vertikálním směru a 60° v horizontálním směru. Rozlišení obrazu záznamu bylo nastaveno na 960 x 720 pixelů s frekvencí 30 Hz. ETG byly připojeny k notebooku pomocí softwaru iViewETG, jenž byl umístěn za účastníkem. Tento software byl synchronizován se dvěma páry fotobuněk Sensick WL 140-2, které byly k notebooku připojeny kabelem. Fotobuňky posílaly do softwaru iViewETG dva různé typy signálů. Pro změření délky pokusu byl signál první fotobuňky zaregistrován softwarem pod jiným kódem než signál

fotobuňky druhé. U každého účastníka byla před zahájením experimentu použita tříbodová kalibrace.

K analýze pohybu očí byl použit software BeGaze 3.7 (SensoMotoric Instruments, Teltow, Germany). Na základě zjištění o nepříměřeném množství dat sledovacího poměru (tracking ratio - procento času, kdy byly oči efektivně měřeny) a poměru fixací (fixation ratio), byly analyzovány pouze záznamy, které splňovaly podmínky (Warlop, Vansteenkiste, Lenoir, Van Causenbroeck & Deconinck, 2020), tedy pokud byl poměr fixací větší než 60 % a sledovací poměr větší než 85 %. Pokud záznamy nesplňovaly tyto podmínky, byly považovány za nespolehlivé a byly z analýzy následně vyloučeny. Záznam byl analyzován pomocí systému BeGaze 3.7. Pomocí AIO (area of interest – oblast zájmu) editoru byly definovány zóny, do kterých byly následně zanášeny informace z pořízeného záznamu. Tyto zóny byly vloženy do tabulky, která obsahovala 4 bloky zaměření pozornosti. Mezi tyto zóny patřila zóna míčku, dráhy míčku, cílové oblasti a ostatního okolí. Do zóny míčku zrak účastníka směřoval, pokud byl kurzor určující místo pohledu testovaného jedince na míčku nebo se jej dotýkal. Dráha míčku byla vyznačena po celé délce boccia rampy a při dotyku kurzoru s ní, včetně dojezdové oblasti míčku, která byla označena dvěma rovnoběžnými páskami. Pokud se kurzor označující pohled účastníka dotýkal těchto pásek, byla zóna označena jako dráha míčku. Za cílovou oblast se považovala část, která byla definována prostorem před startovací čarou a koncem dráhy vyznačené pro dráhu míčku směrem k cíli. Ostatní okolí se počítalo všude mimo zónu míčku, dráhy míčku a cílové oblasti. Pro tento postup byla použita analýza snímek po snímku. Ve chvíli, kdy nebyl v záznamu kurzor označující místo pohledu testovaného jedince pozorovatelný, nebyl zaveden do zón. Stejný proces se opakoval u každého z účastníků.

4.3. Procedura

Ihned po vstupu účastníka do místnosti mu bylo experimentátorem vysvětleno, co bude jeho úkolem. Celý úkol spočíval v držení florbalové hokejky, jejím položení na žlutou čáru a na následném trefení tenisového míčku do středu čtverce cílové zóny s bodovým ohodnocením. Cílem bylo dosáhnout

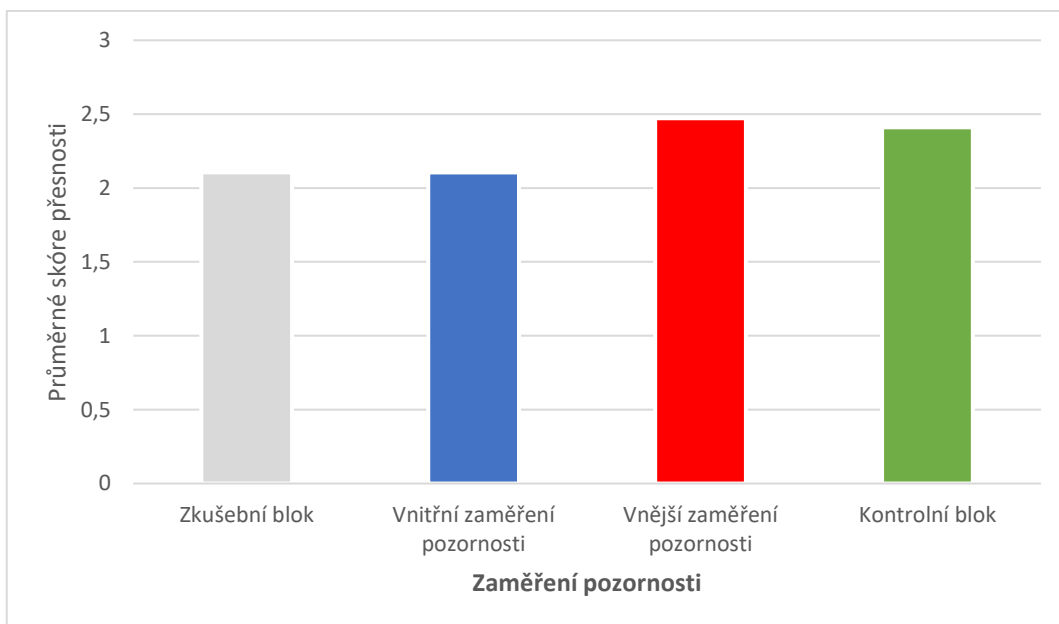
maximálního možného skóre, tedy trefovat části terče s největším počtem bodů. Hned po předvedení experimentátorem provedl participant 3 zkušební pokusy. Po jedné minutě odpočinku provedl 15 pokusů bez žádných instrukcí ohledně zaměření. Poté účastníci provedli tři bloky patnácti pokusů ve třech podmínkách, a to blok zaměřený na vnější pozornost, blok zaměřený na vnitřní pozornost a kontrolní blok. Interval odpočinku mezi každým pokusem byl 10 s a mezi jednotlivými bloky 2 min. Za podmínek vnějšího zaměření pozornosti byli účastníci požádáni, aby se soustředili na čepel hole. V podmínkách vnitřního zaměření byli požádáni o soustředění se na své ruce. Tyto pokyny byly řečeny před prvním pokusem (pětkrát pro každou podmínku zaměření pozornosti) a poté po každých třech pokusech. V kontrolním bloku provedli účastníci všech 15 pokusů bez jakýchkoliv pokynů. Pořadí vnějšího zaměření, vnitřního zaměření a kontrolního bloku bylo u účastníků vyváжено. Po dokončení každé skupiny dle typu zaměření bylo položeno pár kontrolních otázek k ověření, že se jedinci opravdu soustředili na daný podnět. Jako první padla otázka, na co se účastníci zaměřili. Po odpovědi na první otázku byli účastníci požádáni, aby uvedli na stupnici od 10 (velmi) do 1 (vůbec ne), jak se na to zaměřili.

4.4. Analýza dat

Nejdříve byly analyzovány výsledky motorického výkonu. Pokud se účastník trefil do bodovací škály terče, dostal bodové ohodnocení a poté se hodnotil i jeho výsledek za jednotlivé bloky. Pro všechny jedince byl vypočítán průměrný výkon skrze jednotlivé bloky, který byl poté následně porovnáván. Pro porovnání vizuální percepce byly použity následující proměnné, které byly získány z programu BeGaze 3.7. Průměrný čas, ve kterém se zrak testovaných jedinců nacházel v dané zóně a průměrné procentuální zastoupení času všech testovaných jedinců v jednotlivých zónách během všech patnácti pokusů v každém ze čtyř bloků.

5. VÝSLEDKY

Výsledky měřené skupiny lze vidět na Obrázku 4.



Obrázek 4. Výkon jedinců v jednotlivých blocích zaměření pozornosti

Z výsledku lze vidět, že jedinci v bloku vnějšího zaměření pozornosti dosáhli nejvyššího skóre $2,47 \pm 1,07$. Druhé nejvyšší skóre bylo v kontrolním bloku ($2,41 \pm 1,09$). Nejnižšího skóre dosáhli jedinci v bloku vnitřního zaměření pozornosti ($2,11 \pm 0,8$) a ve zkušebním bloku ($2,11 \pm 0,75$). Pokud vezmeme v potaz, že nejlepší možný výsledek je 5, což lze označit jako 100 %, tak jedinci v bloku vnějšího zaměření pozornosti dosáhli 49,4 % z maximálního výsledku a v bloku vnitřního zaměření pozornosti 42,2 %, což je rozdíl 7,2 %. Ve zkušebním bloku dosáhli jedinci 42,1 % z maximálního výsledku a v kontrolním bloku 48,2 %.

Tabulka 1. Průměrné časové a procentuální vyjádření pohybu očí v jednotlivých blocích

		Zkušební blok	Kontrolní blok	Vnitřní zaměření pozornosti	Vnější zaměření pozornosti
Míček	<i>ms</i>	2269,8 ± 1374,5	1831,2 ± 1344,1	2194,2 ± 1645,9	2513,8 ± 2096
	%	3,6 ± 3,2	2,4 ± 1,7	2,8 ± 2,1	3,2 ± 2,6
Dráha míčku	<i>ms</i>	10749,7 ± 5008,5	10047,5 ± 6153,3	9900 ± 5777,6	9268,7 ± 5118,6
	%	17,5 ± 15,5	12,9 ± 7,8	12,6 ± 7,3	11,8 ± 6,5
Cílová oblast	<i>ms</i>	549,4 ± 749	192,9 ± 434	216,1 ± 323,4	317,0 ± 403,8
	%	1,4 ± 3,3	0,2 ± 0,5	0,3 ± 0,4	0,4 ± 0,5
Ostatní okolí	<i>ms</i>	5622,5 ± 6258,5	4028,8 ± 5225,2	3276,9 ± 3957,6	3957,2 ± 3845,8
	%	7,6 ± 7,8	5,2 ± 6,6	4,3 ± 5,2	5,2 ± 5,1

Vysvětlivky: ms – milisekunda

V Tabulce 1 lze vidět procentuální a časové zastoupení, kam se v průběhu pokusu účastníci dívali. Výsledky ukazují, že participanti ve všech blocích strávili nejvíce času sledováním dráhy míčku, o něco méně času v oblasti okolí, poté v oblasti míčku a nejméně času strávili sledováním cílové oblasti. Při porovnání jednotlivých bloků mezi sebou je patrné, že zrak participantů byl nejdéle zaměřen na všechny hodnocené zóny ve zkušebním bloku, což může být způsobeno tím,

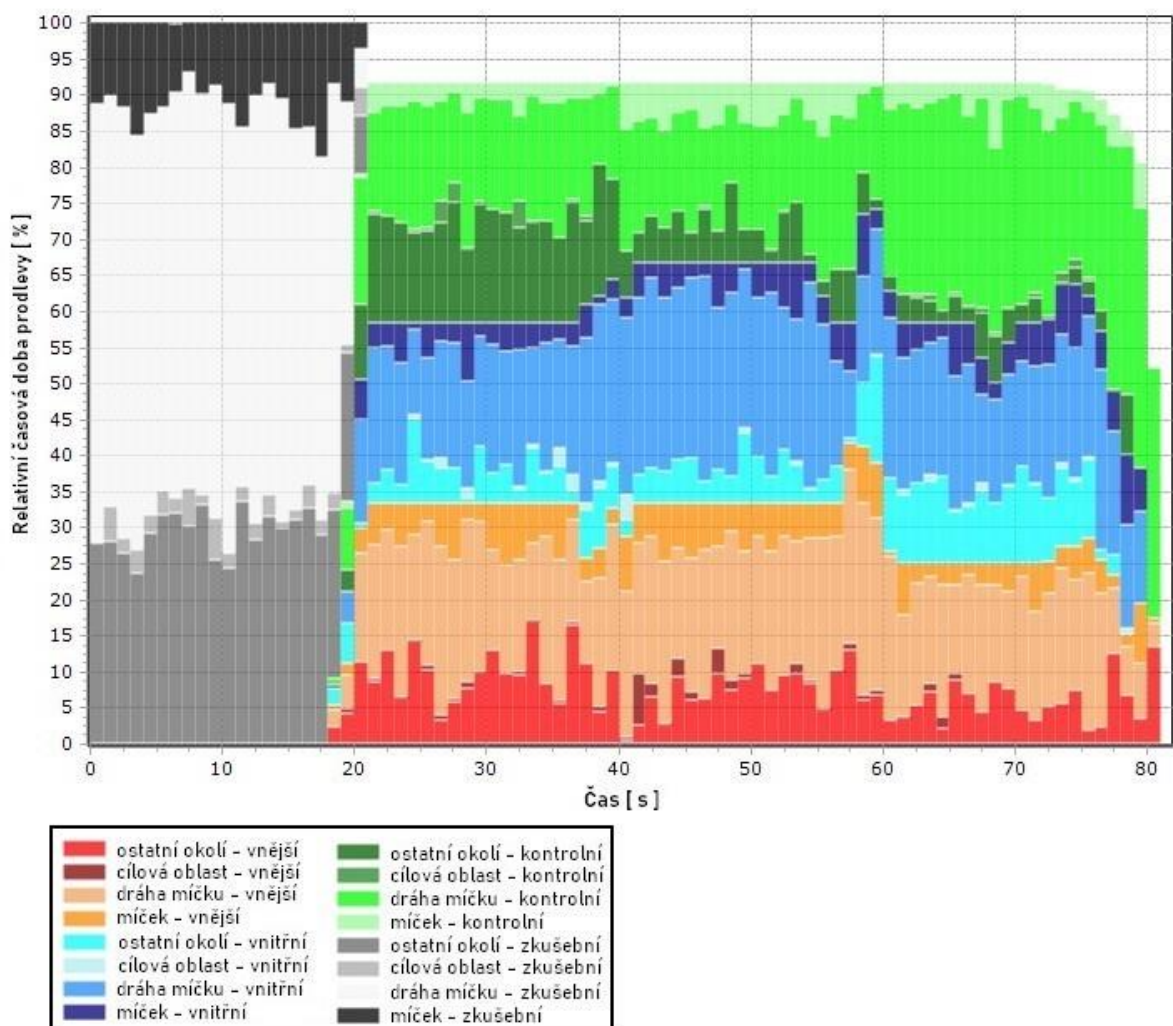
že zkušební blok byl prováděn jako první. Provedení testové úlohy bylo pro participanty nové, potřebovali na něj více času. Na míček se nejdéle dívali participanti v bloku vnějšího zaměření pozornosti s časem $2513,8 \pm 2096$ ms, ale procento bylo nižší (3,2 %), protože se jednalo o průměrnou časovou hodnotu mezi jednotlivými participanty. Součet časů jednotlivých pokusů není shodný, protože se někteří participanti dívali jinak, tudíž se procentuální zastoupení rozšířilo (viz Tabulka 2). Mohlo se tedy stát, že čas je větší a procento je menší. Při porovnání bloku vnitřního a vnějšího zaměření pozornosti lze vidět, že při vnitřním zaměření pozornosti se participanti dívali nejvíce na dráhu míčku (12,6 %). Všechny ostatní oblasti měly u vnějšího zaměření oproti vnitřnímu vyšší hodnoty.

Tabulka 2. Počet jedinců sledující dané oblasti

		Zkušební blok	Kontrolní blok	Vnitřní zaměření pozornosti	Vnější zaměření pozornosti
Míček	<i>Počet jedinců</i>	13	11	11	11
	%	100	84,6	84,6	84,6
Dráha míčku	<i>Počet jedinců</i>	10	6	11	11
	%	76,9	46,2	84,6	84,6
Cílová oblast	<i>Počet jedinců</i>	13	11	7	9
	%	100	84,6	53,8	69,2
Ostatní okolí	<i>Počet jedinců</i>	13	10	10	11
	%	100	76,9	76,9	84,6

Vysvětlivky: ms - milisekunda

Tato tabulka značí počet jedinců, kteří se minimálně jednou podívali do dané oblasti. V bloku vnějšího zaměření pozornosti se 9 lidí (68,2 %) alespoň jednou podívalo na cílovou oblast v průběhu pohybu. V bloku vnitřního zaměření pozornosti se do cílové oblasti podívalo jen 7 lidí, což je 53,8 %. V tabulce lze vidět, že ve zkušebním bloku se téměř všichni účastníci dívali do všech oblastí, což může být způsobeno tím, že se jedná o zkušební blok, kde si účastníci střelbu teprve zkoušeli a jejich zrak nebyl tolik koncentrován na konkrétní oblasti.



Obrázek 5. Procentuální zastoupení v průběhu času

Obrázek 5 souvisí s Tabulkou 1 a ukazuje procentuální zastoupení jednotlivých zón v průběhu času. Na obrázku lze vidět, že účastníci nejvíce sledovali dráhu míčku napříč všemi bloky. Z obrázku lze pozorovat, že se zrak

participantů v bloku vnitřního zaměření pozornosti ze začátku zaměřoval více na ostatní okolí v porovnání s ostatními bloky (tmavě zelená oblast v rozmezí 20-40 s) a v průběhu času se začal zaměřovat více na dráhu míčku. V čistém čase trval jeden blok zhruba patnáct sekund, což můžeme nejlépe vidět na začátku obrázku, kdy účastníci vykonávali úlohy v rámci zkušebního bloku (černo-bílošedá oblast v rozmezí 0–15 s). V další části obrázku lze vidět zastoupení všech ostatních bloků, které měly u jednotlivých participantů odlišné pořadí.

6. DISKUZE

U účastníků této práce byl zjištěn pozitivní vliv instrukcí na výkon při vnějším zaměření pozornosti oproti vnitřnímu. Z výsledků bylo zjištěno, že u vnějšího zaměření pozornosti bylo dosaženo lepších výsledků ($2,47 \pm 1,07$) než u vnitřního zaměření pozornosti ($2,11 \pm 0,8$), což znamenalo lepší vliv na motorický výkon a na interceptivní motorické dovednosti. Výkon se tedy při provádění interceptivních dovedností při podmínkách vnějšího zaměření pozornosti zlepšil. Výsledky této práce jsou v souladu s výsledky mnoha dalších studií (Abdollahipour & Psotta, 2017, Hitchcock & Sherwood, 2018, Lola, Koutsomarkou & Tzetzis 2021, McKay & Wulf, 2012, Wulf, 2013).

Abdollahipour a Psotta (2017) ve své studii provedli výzkum, ve kterém se zabývali výhodami využití vnějšího zaměření pozornosti na interceptivní dovednosti u dětí. Úkolem participantů bylo chytat tenisové míčky za využití kontrolních podmínek, podmínek vnějšího a vnitřního zaměření pozornosti. Účastníci měli deset pokusů v každém bloku zaměření pozornosti. Při vnějším zaměření pozornosti dostali instrukci, aby se soustředili na míč. Při vnitřním zaměření pozornosti se měli soustředit na své ruce. V kontrolní skupině žádné instrukce k zaměření pozornosti nedostali. V této studii bylo dosaženo shodných výsledků s touto prací. Autoři zjistili, že vnější zaměření pozornosti je ve srovnání s vnitřním zaměřením výhodnější pro motorický vývoj interceptivních dovedností u dětí. Rozdílnost studie Abdollahipoura a Psotty (2017) s touto prací je ve využití předmětu, florbalové hole, pomocí které byla interceptivní úloha vykonávána. Je proto možné, že vliv zaměření pozornosti se projevuje jak u úloh, kdy je předmět potřeba, tak u úloh, kde potřeba není.

Lola, Koutsomarkou a Tzetzis (2021) zkoumali ve své studii vliv zaměření pozornosti na výkon při volejbalové přihrávce. Výzkumu se zúčastnilo 57 dívek, které byly náhodně vybrány a rozděleny do tří skupin (vnější zaměření pozornosti, vnitřní zaměření pozornosti a kontrolní skupina). Ve skupině s vnějším zaměřením pozornosti se dívky soustředily na výsledek pohybu a ve skupině s vnitřním zaměřením pozornosti na pohyb jednotlivých částí těla. Výsledky ukázaly, že dívky ze skupiny vnějšího zaměření pozornosti dosáhly lepších výsledků než účastnice z ostatních skupin, což opět potvrzuje, že vnější

zaměření pozornosti má pozitivní vliv na výkon. Rozdílnou částí studie oproti této práci je opět využití předmětu, pomocí kterého je interceptivní úloha vykonávána.

Další studií, která zkoumala vliv zaměření pozornosti na výkon je studie od McKaye a Wulf (2012). Tato studie se zabývala házením šipek a zaměřením pozornosti. I přesto, že se nejedná o interceptivní, ale o mířící úlohu, lze pozorovat určitou shodnost s touto prací. Pro potřeby této práce byla úloha florbalové střely označena jako interceptivní úloha, ale při detailnější analýze úlohy se jedná také o mířící úlohu. Společnou částí je část druhá, kdy jde o vyslání objektu správným směrem k zasažení cíle, což je v souladu se studii od McKaye a Wulf (2012), Hitchcocka a Sherwooda (2018) nebo Milleyho a Ouetletta (2021). V této studii účastníci dostali instrukce zaměřit se buďto na cíl nebo na let šipky. Autoři ve studii uvádí, že je možné, že zaměření se na cíl, konkrétně na terč, může vyvolat efektivnější pohybový vzor, který směřuje více pozornosti k detailům celé akce a člověk je schopen se na celý pohybový úkol lépe soustředit. Rozdílem mezi studií od McKaye a Wulf (2012) a touto prací jsou instrukce, které participanti dostali. V této práci se měli participanti při podmínkách vnějšího zaměření pozornosti soustředit na čepel hole a nebylo možné participantům říct, aby se soustředili na cíl, protože by to ovlivnilo jejich vizuální vnímání. Pozitivní vliv vnějšího zaměření pozornosti na výkon ovšem zůstal stejný.

Házením šipek za využití vnějšího a vnitřního zaměření pozornosti využili také při svém výzkumu Hitchcock a Sherwood (2018), kteří se zabývali rychlostí šipek v různém zaměření pozornosti. Z jejich výsledků bylo patrné, že při vnějším zaměření pozornosti byla účinnost pohybu efektivnější než při vnitřním zaměření pozornosti. Důvodem je podle autorů zapojení vědomé kontroly při vnitřním zaměření pozornosti, přičemž vnější zaměření pozornosti zapojuje především automatictější proces kontroly. Tento proces se nazývá hypotéza omezené akce (McNevin, Shea & Wulf, 2003). V této práci sice nebyla hodnocena rychlost střely, ale hraje důležitou roli v úspěšnosti provedení. Je možné, že vnější zaměření pozornosti může mít vliv jak na přesnost (Milley & Ouetlett, 2021), tak i na rychlost provedení.

Hypotéza omezené akce byla také zmíněna ve studii od Milleyho a Ouetletta (2021), která se zabývala tématem zaměření pozornosti a volným hodem na koš. Autoři se zabývali vlivem zaměření pozornosti na přesnost střelby v basketbale, kdy se účastníci basketbalových klubů měli při podmínkách vnějšího a vnitřního zaměření strefit volným hodem míčem na koš. Výsledkem studie byla větší přesnost střelby na koš za podmínek vnějšího zaměření pozornosti než při vnitřním zaměření pozornosti.

Z hlediska rozdílnosti ve vizuální percepci mezi jednotlivými bloky lze pozorovat vyšší zaměření se na cíl pohybu u podmínek vnějšího zaměření pozornosti, což lze vidět v Tabulce 1, kde účastníci sledovali cílovou oblast více (0,5 %) než v podmínkách vnitřního zaměření (0,3 %). Častější sledování cílové oblasti může být projevem lepšího propojení záměru akce a cíle pohybu, jak uvádí studie od Wulf a Lewthwaite (2016). Jedinci jsou díky vnějšímu zaměření pozornosti schopni se lépe soustředit na cíl, ale také na sebe a nenechat se rušit okolními podněty (McKiernan, Kaufman, Kucera-Thompson, & Binder, 2003). Toto propojení záměru akce a cíle pohybu je jedním z benefitů vnějšího zaměření pozornosti a lze jej zaznamenat i u délky sledování míčku u podmínek vnějšího zaměření pozornosti ($2513,8 \pm 2096$), kdy se participanti na míček soustředili o něco déle oproti podmínkám vnitřního zaměření pozornosti ($2194,2 \pm 1645,9$).

Výsledky analýzy zraku ale ukazují, že oblast ostatní okolí je sledována v bloku vnějšího zaměření podstatně více, což může působit rušivým dojmem vzhledem k předešlému tvrzení, že se při vnějším zaměření pozornosti účastníci nechají rušit okolními podněty méně. Při provádění analýzy zrakového vnímání ovšem nastávaly situace, kdy participanti sledovali experimentátora spouštějícího míček po rampě, což ale bylo stále značeno jako ostatní okolí. Pokud vezmeme v potaz, že sledování experimentátora spouštějícího míček po rampě nelze považovat za rušivý vliv, ale naopak jako benefit pro úspěšné provedení úkolu, jsou výsledky této práce ve shodě s tvrzením, že vnější zaměření pozornosti má pozitivní vliv na vizuální percepci. Existují důkazy o tom, že ve chvíli, kdy účastník pozoruje experimentátora, má možnost využívat informace o jeho pohybu a na základě těchto pohybů předvídat dráhu míčku, což vede k lepšímu výkonu (Shim, Carlton, Chow & Chae, 2005). Autory novější

studie, která potvrzuje tuto myšlenku a udává, že lepší výkon interceptivních dovedností je založen na schopnosti hráčů zachytit příslušné předvídatelné informace, jsou Murray a Hunfalvay (2017).

Dalším možným důvodem většího procenta času, ve kterém participanti sledovali oblast ostatní okolí v bloku vnějšího zaměření pozornosti může být, že se jedinci v tomto bloku zaměření pozornosti opět soustředili více na cíl pohybu, tudíž jejich pohled už při pohybu míčku od rampy k místě kontaktu s florbalovou holí směřoval k cíli, tedy k oblasti, která ovšem nebyla označena jako cíl, nýbrž stále jako ostatní okolí.

V bloku vnitřního zaměření pozornosti se participanti více soustředili na dráhu míčku (12,6 %) v porovnání s vnějším zaměřením pozornosti (11,8 %). Z tohoto výsledku je patrné, že jakmile participanti sledovali dráhu míčku více, museli trávit méně času sledováním oblastí souvisejících s cílem a cílové oblasti. Tím, že byl výsledek motorického výkonu u vnitřního zaměření pozornosti oproti vnějšímu horší, je možné, že sledování dráhy míčku po delší dobu není tolik efektivní pro výkon v dané motorické úloze.

Druhého nejlepšího výkonu ze všech čtyř bloků dosáhl kontrolní blok (viz Obrázek 4). Existují studie, které ukazují, že pokud jedinci vykonávají úlohy v jednotlivých blocích zaměření pozornosti, výsledky v kontrolním bloku a v bloku vnějšího zaměření pozornosti jsou podobného charakteru. Důvod je ten, že participanti využívají podnětů vnějšího zaměření pozornosti i bez toho, aniž by jim to někdo řekl (Cochran, Aiken, Rhea a Raisbeck, 2021).

Procenta v celkovém součtu během celého experimentu jsou vyjádřeny časovým zastoupením zraku v jednotlivých zónách u všech pokusů všech účastníků. Při sečtení jednotlivých procentuálních hodnot nezískáme 100 %, ale jen 91,4 %. To je způsobeno tím, že někdy nebylo možné určit přesnou polohu kurzoru označujícího pohled účastníka, a proto nebyly tyto údaje do analýzy zahrnuty.

7. ZÁVĚRY

V této práci bylo zjištěno, že vnější zaměření pozornosti má pozitivní vliv na výkon v rámci interceptivních dovedností oproti vnitřnímu zaměření pozornosti. Výsledky ukazují, že se jedinci s vnějším zaměřením pozornosti zaměřovali více na cílovou oblast a oblast ostatního okolí, a méně na míček a dráhu míčku. To mohlo vést k lepšímu propojení akce a cíle pohybu, ve výsledku tedy k lepšímu motorickému výkonu. Výsledky této práce potvrzují, že instrukce vnějšího zaměření pozornosti během vykonávání florbalové střelby na cíl mají pozitivní vliv na motorický výkon jedince.

8. SOUHRN

V rámci této práce byla vytvořena teoretická část a praktická část. Teoretická část se zabývala zaměřením pozornosti a využíváním vizuálních informací v průběhu provádění florbalové střely. Byla rozdělena na tři hlavní části.

První částí je zaměření pozornosti. Tato část se zabývá rozdělením zaměření pozornosti na vnitřní a vnější a řeší vliv těchto zaměření na motorický výkon při konkrétních pohybových činnostech. Druhá část se zabývala florballem a jeho pravidly spolu se správným provedením jednotlivých činností na hřišti, včetně střelby, a vlivem vizuálního vnímání a interceptivními dovednostmi ve florbale. Třetí částí je obecná anatomie a fyziologie oka spolu s pohyby očí a viděním jako takovým.

Pro potřeby této práce byl stanoven jeden hlavní cíl a dva dílčí cíle. Hlavním cílem bylo prozkoumat vliv instrukcí zaměření pozornosti na vizuální vnímání při vykonávání florbalové střelby na cíl. Všechny tyto cíle byly splněny.

V této práci bylo hodnoceno třináct jedinců ve věku od 8 do 11 let. S využitím systému sledování pohybu očí účastníci provedli florbalovou střelu na cíl. Výsledky ukázaly, že v rámci florbalové střelby na cíl má vnější zaměření pozornosti lepší vliv na motorický výkon oproti vnitřnímu.

9. SUMMARY

Within this thesis, a theoretical part and a practical part were created. The theoretical part deals with focus of attention and using of visual information during a floorball shot. It was divided into three main parts.

The first part is attentional focus. This part contains distribution of attention focus on external focus of attention and internal focus of attention, and it focuses on the effect of attentional focus on motor performance in specific physical activities. The second part contains floorball and its rules, a correct execution of individual field activities including shooting, and the influence of visual perception as well as interceptive skills in floorball. The third part describes general eye anatomy and physiology along with eye movements and vision.

For the needs of this thesis, one main goal and two sub-goals were set. The main goal was to determine the effect of attentional focus instructions on visual perception while performing floorball shooting on target. All the goals were accomplished.

In this thesis thirteen participants aged 8-11 years were tested. Using an eye tracking system, participants performed a floorball shot on target. The results showed that the external focus of attention has a better effect on motor performance in floorball shooting on target compared to the internal focus of attention.

10. REFERENČNÍ SEZNAM

- Abdollahipour, R., Nieto, M. P., Psotta, R., & Wulf, G. (2017). External focus of attention and autonomy support have additive benefits for motor performance in children. *Psychology of Sport and Exercise*, 32, 17-24.
- Abdollahipour, R., & Psotta, R. (2017). Is an external focus of attention more beneficial than an internal focus to ball catching in children?. *Kinesiology*, 49(2.), 235-241.
- Babák, E. (1924). *Tělověda: Základy biologie člověka*. Praha: Jan Laichter.
- Beilock, S. L., & Gray, R. (2007). Why do athletes choke under pressure?.
- Cochran, S. M., Aiken, C. A., Rhea, C. K., & Raisbeck, L. D. (2021). Effects of an external focus of attention and target occlusion on performance in virtual reality. *Human Movement Science*, 76, 102753.
- Čihák, R. (2016). *Anatomie 3: Třetí, upravené a doplněné vydání*. Grada Publishing as.
- Davids, K., Savelsbergh, G. J., Bennett, S., & Van der Kamp, J. (Eds.). (2002). *Interceptive actions in sport: Information and movement*.
- Gottlieb, J. (2012). Attention, learning, and the value of information. *Neuron*, 76(2), 281-295.
- Hill, A., Schücker, L., Hagemann, N., & Strauß, B. (2017). Further evidence for an external focus of attention in running: looking at specific focus instructions and individual differences. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 39(5), 352-365.
- Hitchcock, D. R., & Sherwood, D. E. (2018). Effects of changing the focus of attention on accuracy, acceleration, and electromyography in dart throwing. *International journal of exercise science*, 11(1), 1120.
- Hodges, N. J., & Ford, P. (2007). Skillful attending, looking and thinking. *Bewegung und Training*, 1, 23-24.

- James, W. (1984). *Principles of psychology* (Vol. 2). New York: Holt. *Original work published.*
- Kal, E. C., Van der Kamp, J., & Houdijk, H. (2013). External attentional focus enhances movement automatization: A comprehensive test of the constrained action hypothesis. *Human movement science, 32*(4), 527-539.
- Králíček, P. (2002). *Úvod do speciální neurofyzologie*. Karolinum.
- Land, W. M., Tenenbaum, G., Ward, P., & Marquardt, C. (2013). Examination of visual information as a mediator of external focus benefits. *Journal of Sport and Exercise Psychology, 35*(3), 250-259.
- Landers, M., Wulf, G., Wallmann, H., & Guadagnoli, M. (2005). An external focus of attention attenuates balance impairment in patients with Parkinson's disease who have a fall history. *Physiotherapy, 91*(3), 152–158. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2004.11.010>
- Lohse, K. R., Sherwood, D. E., & Healy, A. F. (2011). Neuromuscular effects of shifting the focus of attention in a simple force production task. *Journal of Motor Behavior, 43*(2), 173-184.
- Lola, A., Koutsomarkou, A., & Tzetzis, G. (2021). Influence of different focus of attention instructions on learning volleyball skills for young novices.
- Mann, D. L., Ho, N. Y., De Souza, N. J., Watson, D. R., & Taylor, S. J. (2007). Is optimal vision required for the successful execution of an interceptive task?. *Human Movement Science, 26*(3), 343-356.
- Marchant, D. (2011). Instructions to Adopt an External Focus Enhance Muscular Endurance. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 82*(3), 466–473. <https://doi.org/10.5641/027013611x13275191443865>
- Marchant, D. C., Clough, P. J., & Crawshaw, M. (2007). The effects of attentional focusing strategies on novice dart throwing performance and their task experiences. *International Journal of Sport and Exercise Psychology, 5*(3), 291-303.

- Milley, K. R., & Ouellette, G. P. (2021). Putting Attention on the Spot in Coaching: Shifting to an External Focus of Attention With Imagery Techniques to Improve Basketball Free-Throw Shooting Performance. *Frontiers in Psychology*, *12*, 918.
- McKay, B., & Wulf, G. (2012). A distal external focus enhances novice dart throwing performance. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, *10*(2), 149–156. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2012.682356>
- McKiernan, K. A., Kaufman, J. N., Kucera-Thompson, J., & Binder, J. R. (2003). A parametric manipulation of factors affecting task-induced deactivation in functional neuroimaging. *Journal of cognitive neuroscience*, *15*(3), 394-408.
- McNevin, N. H., Shea, C. H., & Wulf, G. (2003). Increasing the distance of an external focus of attention enhances learning. *Psychological Research*, *67*(1), 22–29. <https://doi.org/10.1007/s00426-002-0093-6>
- Moran, A.P. (1996). *The psychology of concentration in sport performers*. Exeter, UK: Psychology Press.
- Murray, N. P., & Hunfalvay, M. (2017). A comparison of visual search strategies of elite and non-elite tennis players through cluster analysis. *Journal of sports sciences*, *35*(3), 241-246.
- Roberts, B. R., & Osborne, J. L. (2019). Testing the efficacy of a thermal camera as a search tool for locating wild bumble bee nests. *Journal of Apicultural Research*, *58*(4), 494-500.
- Rozsival, P. (2006). *Oční lékařství*. Galén.
- Russell, D. M. (2007). Attentional focus on the invariant control variables. *Bewegung und Training*, *1*, 47-48.
- Řehák, S. (2007). *Oční lékařství: celostátní vysokoškolská učebnice pro lékařské fakulty v ČSSR*. Praha: Avicenum.

- Silbernagl, S., Despopoulos, A., Jandová, K., Langmeier, M., Kittnar, O., Kuriščák, E., & Wittner, M. (2016). Atlas fyziologie člověka: překlad 8. německého vydání (4.).
- Silbernagl, S., Zelinger, P., Despopoulos, A. (1993). Atlas fyziologie člověka. Praha: Grada.
- Sherwood, D. E., Lohse, K. R., & Healy, A. F. (2014). Judging joint angles and movement outcome: Shifting the focus of attention in dart-throwing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 40(5), 1903.
- Shim, J., Carlton, L. G., Chow, J. W., & Chae, W. S. (2005). The use of anticipatory visual cues by highly skilled tennis players. *Journal of motor behavior*, 37(2), 164-175.
- Schücker, L., Anheier, W., Hagemann, N., Strauss, B., & Völker, K. (2013). On the optimal focus of attention for efficient running at high intensity. *Sport, Exercise, and Performance Psychology*, 2(3), 207–219. <https://doi.org/10.1037/a0031959>
- Schücker, L., Knopf, C., Strauss, B., & Hagemann, N. (2014). An internal focus of attention is not always as bad as its reputation: How specific aspects of internally focused attention do not hinder running efficiency. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 36(3), 233–243. <https://doi.org/10.1123/jsep.2013-0200>
- Schücker, L., & Parrington, L. (2019). Thinking about your running movement makes you less efficient: attentional focus effects on running economy and kinematics. *Journal of Sports Sciences*, 37(6), 638–646. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1522697>
- Singh, H., Hockwald, A., Drake, N., Avedesian, J., Lee, S. P., & Wulf, G. (2020). Maximal force production requires OPTIMAL conditions. *Human Movement Science*, 73, 102661.
- Skružný, Z. (2005). *Florbal: technika, trénink, pravidla hry*. Praha: Grada Publishing as.

- Themanson, J. R., & Rosen, P. J. (2015). Examining the relationships between self-efficacy, task-relevant attentional control, and task performance: Evidence from event-related brain potentials. *British Journal of Psychology*, *106*(2), 253-271.
- Trojan, S. (1999). *Lékařská fyziologie*. Praha: Grada.
- Vance, J., Wulf, G., Töllner, T., McNevin, N., & Mercer, J. (2004). EMG activity as a function of the performer's focus of attention. *Journal of motor behavior*, *36*(4), 450-459.
- Vitali, F., Tarperi, C., Cristini, J., Rinaldi, A., Zelli, A., Lucidi, F., Schena, F., Bortoli, L., & Robazza, C. (2019). Action monitoring through external or internal focus of attention does not impair endurance performance. *Frontiers in Psychology*, *10*(March), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00535>
- Warlop, G., Vansteenkiste, P., Lenoir, M., Van Causenbroeck, J., & Deconinck, F. J. (2020). Gaze behaviour during walking in young adults with developmental coordination disorder. *Human movement science*, *71*, 102616.
- Wimshurst, Z. L., Sowden, P. T., & Cardinale, M. (2012). Visual skills and playing positions of Olympic field hockey players. *Perceptual and motor skills*, *114*(1), 204-216.
- Wulf, G. (2013). Attentional focus and motor learning: A review of 15 years. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, *6*(1), 77–104. <https://doi.org/10.1080/1750984X.2012.723728>
- Wulf, G., Dufek, J. S., Lozano, L., & Pettigrew, C. (2010). Increased jump height and reduced EMG activity with an external focus. *Human movement science*, *29*(3), 440-448.
- Wulf, G., Höß, M., & Prinz, W. (1998). Instructions for motor learning: Differential effects of internal versus external focus of attention. *Journal of motor behavior*, *30*(2), 169-179.
- Wulf, G., Landers, M., Lewthwaite, R., & Toöllner, T. (2009). External focus

instructions reduce postural instability in individuals with Parkinson disease. *Physical therapy*, 89(2), 162-168.

Wulf, G., Lauterbach, B., & Toole, T. (1999). The learning advantages of an external focus of attention in golf. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 70(2), 120–126. <https://doi.org/10.1080/02701367.1999.10608029>

Wulf, G., & Lewthwaite, R. (2016). Optimizing performance through intrinsic motivation and attention for learning: The OPTIMAL theory of motor learning. *Psychonomic bulletin & review*, 23(5), 1382-1414.

Wurtz, R. H. (1996). Vision for the control of movement: The Friedenwald lecture. In *Investigative Ophthalmology and Visual Science* (Vol. 37, Issue 11, pp. 2131–2145).

Yarbus, A. L. (2013). *Eye movements and vision*. Springer.

Zarghami, M., Saemi, E., & Fathi, I. (2012). External focus of attention enhances discus throwing performance. *Kinesiology*, 44(1), 47–51.