

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

VÝVOJ VIDEOTESTU ANTICIPACE
PRO BRANKÁŘE LEDNÍHO HOKEJE

Bakalářská práce

Autor: Jan Sedlák, Tělesná výchova a sport

Vedoucí práce: prof. PaedDr. Rudolf Psotta, Ph.D.

Olomouc 2020

Jméno a příjmení autora: Jan Sedlák

Název bakalářské práce: Vývoj videotestu anticipace pro brankáře ledního hokeje

Pracoviště: Katedra přírodních věd v kinantropologii

Vedoucí: prof. PaedDr. Rudolf Psotta, Ph.D.

Rok obhajoby: 2020

Abstrakt: V závislosti na cíli práce je v rámci teoretické části potřeba ujasnit si nároky na herní výkon brankáře ledního hokeje. Cílem bakalářské práce bylo vyvinout videotest pro hodnocení anticipace brankářů ledního hokeje a provést jeho pilotní ověření. Ověření videotestu se zúčastnili dva brankáři ledního hokeje ve věku 23 a 28 roků. Brankáři podstoupili měření jejich schopnosti anticipace při použití videotestu, který je založen na metodě časových okluzí. Pomocí projektoru byl videotest promítán na bílou zeď. Odpovědi brankářů byly zaznamenány do záznamového archu a poté byly následně vyhodnoceny.

Rozdíly mezi probandy jsou viditelné při porovnání jejich přesných a nepřesných odpovědí. U profesionálního brankáře je přesnost předvídání na 58,4 %, u amatérského brankáře je hodnota nižší, a to přesně na 52 %. Profesionální brankář také odpověděl méněkrát chybně, celkově byl nepřesný v předvídání 18,3 % střel, kdežto amatérský brankář chyboval daleko častěji a to v případě 27,3 % střel. Minimální rozdíly byly spatřeny při posuzování alespoň vertikální či horizontální přesnosti. Na vertikální úrovni dosáhl profesionál 6% přesnosti, kdežto amatér pouze 4,3%. Horizontálně dosáhli brankáři lepší přesnosti a to 17,3 % u profesionálního a 16,3 % u amatérského. Při srovnání úspěšných odpovědí napříč různými okluzemi zařazenými ve videotestu vyšla hodnota, která značí, že brankáři nejlépe předvídali při okluzi 0 ms. Nejčastěji odpověděli brankáři přesně v případě střely letící do levého horního rohu.

Klíčová slova: Anticipace, zrak, sportovní výkon, reakční doba, vizuální trénink, lední hokej, videotest

Souhlasím s půjčováním závěrečné práce v rámci knihovnických služeb.

Author's first name and surname: Jan Sedlák

Title of the thesis: Development of a video test of anticipation for ice hockey goalkeepers

Department: Department of Natural Sciences in Kinanthropology

Supervisor: prof. PaedDr. Rudolf Psotta, Ph.D.

The year of the presentation: 2020

Abstrakt:

Depending on the goal of the thesis, it is necessary to clarify the demands on the performance of the ice hockey goalkeeper in the theoretical part. The aim of this thesis was to develop a video test for evaluation of anticipation of ice hockey goalies and carry out his pilot verification. Two hockey goalkeepers aged 23 and 28 attended the video test. Goalkeepers measured their ability to anticipate using a video test that is based on a temporal occlusion method. The video test was projected onto a white wall. Goalie responses were recorded in the record sheet and subsequently evaluated.

Differences between probands are visible when comparing their accurate and inaccurate answers. For the professional goalkeeper, the predictive accuracy is 58,4 %, the amateur goalie achieved lower value, exactly 52 %. The professional goalkeeper also responded inaccurately a less times, overall he was accurate in predicting 18,3% of the shots, while the amateur goalkeeper missed much more often in the case of 27,3 % of shots. Minimal differences were seen when assessing at least vertical or horizontal accurate. On the vertical level, the professional achieved 6% accuracy, while the amateur achieved only 4,3%. Goalies achieved a horizontal accuracy 17,3 % for professional and 16,3 % for amateur. When comparing the accurate answers across the various occlusions included in the video test, a value indicates that goalkeepers best anticipation is at 0 ms. The most common answer between goalkeepers was in case of a shot flying into a top left corner.

Keywords: Anticipation, vision, sport performance, reaction time, visual training, ice hockey, video test

I agree the thesis paper to be lent within the library services.

Prohlašuji, že jsem závěrečnou písemnou práci zpracoval samostatně pod odborným vedením prof. PaedDr. Rudolfa Psotty, Ph.D. a uvedl všechny použité literární a odborné zdroje a dodržoval zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 20. 11. 2019

.....

Děkuji vedoucímu mé bakalářské práce prof. PaedDr. Rudolfu Psottovi, Ph.D.,
za odborné vedení, rady a pomoc při zpracování této práce.

OBSAH

1	ÚVOD	7
2	PŘEHLED POZNATKŮ	8
2.1	Herní výkon brankáře	8
2.1.1	Trénink brankáře.....	10
2.1.2	Vizuální trénink	12
2.2	Zrakové a motorické nároky herního výkonu brankáře.....	14
2.2.1	Vyhledávání zrakových informací.....	14
2.2.2	Zpracování informací	14
2.2.3	Fáze zpracování informací.....	14
2.2.4	Reakční doba	17
2.2.5	Anticipace.....	18
2.3	Hodnocení anticipace ve sportu.....	21
3	CÍL PRÁCE	24
4	METODIKA	25
4.1	Východiska pro vytvoření videotestu anticipace.....	25
4.2	Pořízení videosekvencí střeleckých akcí	27
4.3	Vytvoření videotestu anticipace	28
4.4	Účastníci ověření videotestu anticipace	29
4.5	Provedení videotestu anticipace	29
4.6	Analýza dat.....	30
5	VÝSLEDKY	31
6	DISKUSE	34
7	ZÁVĚRY	37
8	SOUHRN	38
9	SUMMARY	39
10	REFERENČNÍ SEZNAM	40

1 ÚVOD

Tak jak prochází neustálým vývojem společnost, prochází neustálým vývojem i sport. Postupem času se hokej vyvinul do dnešní podoby ledního hokeje, který patří mezi jeden z nejoblíbenějších kolektivních sportů po celém světě. Současný lední hokej lze definovat jako sport, který vyžaduje soulad mnoha rozhodujících faktorů pro dosažení úspěchu na nejvyšší úrovni (Burr et al., 2008). Právě nároky na jedince mají tendenci neustále vzrůstat. Hra se výrazně zrychlila, hráči dosahují vyšší rychlosti v bruslení, jsou obratnější i šikovnější. Také střely se díky technologickému vývoji a používání nových materiálů v holích stávají tvrdšími a pro brankáře nebezpečnějšími. Tyto změny v ledním hokeji vyvíjí neustále větší tlak na brankáře. Brankářům se neustále mění rozměry jejich výstroje. Pokud nepadá dostatečné množství gólů, mohou být pro další sezónu upravena pravidla a brankáři tak musí chytat s výstrojí o pár milimetrů až centimetrů menší. Pro brankáře je to tedy situace, kdy se díky tréninkům a zkušenostem musí snažit posunout o krok dál. Brankář se snaží rychleji pohybovat, rychleji reagovat na situaci na ledě, mít situace zažité a předvídat další děj, či být flexibilnější v rozsahu pohybu. Dynamická povaha ledního hokeje vyžaduje, aby brankáři rychle reagovali na měnící se situace přemísťováním těla v brankovišti nebo také mimo brankoviště a zachytávali nebo vyráželi střely, které často dosahují rychlosti až 180 km/h. Specifické pohybové dovednosti hokejové brankáře v sobě zahrnují událostní a časovou anticipaci (předvídaní), která je pro včasné zahájení účelného pohybu těla jedna z klíčových senzorio-kognitivních funkcí.

V dnešním sportu hraje důležitou roli nejen kondiční a psychická příprava, ale především rozvoj a optimalizace specifických motorických dovedností. Monitorování jejich zlepšení v důsledku tréninku či posouzení efektivity tréninku závisí na kvalitních hodnotících nebo analytických metodách. Jednou z technických možností jsou videotesty, ve kterých sportovec projevuje své senzorio-kognitivní a motorické schopnosti v reálných situacích simulovaných dvourozměrnými obrazy videosekvencí. Tato bakalářská práce je tedy zaměřena na vývoj videotestu anticipace pro brankáře ledního hokeje.

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Herní výkon brankáře

Brankář v ledním hokeji je specializovaná pozice, která vyžaduje vysoce rozvinuté technické a duševní dovednosti v kombinaci se specializovaným vybavením bránit soupeři vstřelit gól (Bell, Snydmiller, & Game, 2008). Na rozdíl od hráčů v poli zůstává brankář na ledě obvykle celé utkání. Hráči v poli si mohou navzájem pomáhat. Brankářův výkon je více individuální než týmový (Perič, 2002). Tím, že chytá střely, které dosahují až 160 km/h (Hunt & Garcia, 2012) se snaží zabránit finálnímu dosažení branky soupeřem a zaujímá tak vážnou a psychicky náročnou pozici v týmu. Činnost brankáře v utkání, která vychází ze hry útočícího družstva (Perič, 2002), je především obranná. Ačkoli je samozřejmě možné, že i brankář se může zapsat mezi střelce branky. V dnešním hokeji tato událost nastane jen zřídka, většinou v posledních minutách utkání, kdy soupeřův tým odvolá brankáře (power play), čímž získá výhodu jednoho hráče v poli (Kostka, 1984).

Další neméně důležitou činností brankáře je také organizace obrany, při které komunikuje s ostatními hráči v poli. Dle Kostky (1984) jsou funkce brankáře následně rozděleny:

- Stavění se
- Chytání a vyrážení kotouče
- Činnost při najíždění volného útočníka s kotoučem
- Činnost při hře za brankou
- Zmenšování úhlu
- Přihrávání (Kostka, 1984)

Při těchto činnostech brankář musí vykonávat velké množství pohybů celého těla. Ty nejdůležitější pohyby popsali autoři Bell, Snydmiller a Game (2008) a patří sem:

- Vertikální pohyby: brankář kleká nebo se zvedá z jednoho nebo obou betonů na nohách během pohybu ze strany na stranu, zepředu dozadu nebo z připravené pozice
- Laterální pohyby: brankář se posouvá bočně na obě strany brankoviště „shufflem“ (obě brusle vpřed) nebo „těčkem“ (vedoucí brusle je kolmo k odrazové)

- Butterfly styl: brankář klečí na obou betonech s čelními plochami betonů buď na ledu, nebo kolmo k povrchu ledu. Nohy jsou externě vytočeny a sklopeny (poloha „motýl“)
- Poloviční butterfly styl: brankář klečí na levém nebo pravém betonu s přední částí buď na ledu, nebo kolmo k povrchu ledu. Noha je externě vytočena a sklopena (poloviční „motýl“)
- Pohyb vpřed a vzad: zahrnuje pohyb bruslemi ve tvaru „C“ (poloviční obloučky, často nazývané „citrónky“), když se pohybuje z brankoviště nebo zpět do něj
- Pohyb dolů celým tělem: brankář přechází do polohy vleže a snaží se zastavit puk celým tělem
- Vypíchnutí puku: úspěšný či neúspěšný pokus brankáře, který se snaží holí vypíchnout útočníkovi puk
- Hra s pukem: brankář vybruslí ven z brány, obvykle se rozjede do rohu nebo za či před branku s úmyslem rozehrát nebo odehrát puk pryč od branky do bezpečí (Bell et al., 2008)

Jednou z nejběžnějších technik chytání je „butterfly styl“ (Bell et al., 2008), který je charakterizován klečícím brankářem, který vytáčí své boky, přičemž přední strana betonu je kolmo k povrchu ledu tak, aby blokoval spodní polovinu branky (Frayne & Dickey, 2017). Brankáři v Národní hokejové lize (NHL) vykonají přechod do této pozice přibližně 300krát za trénink a 34krát (± 6) za utkání (Bell et al., 2008). Důležitou roli u brankářů hraje rychlost pohybu, rychlost reakce, koordinace očí a rukou a schopnost rozhodování, důležitá je také motivace (Vescovi, Murray, & Vanheest, 2006) a sebevědomí (Rogerson & Hrycaiko, 2002). Tyto schopnosti a pohybové vzorce jsou obtížněji realizovatelné, protože se musejí provádět na ledovém povrchu (Vescovi et al., 2006).

Pohyby, které mají za následek přímé zabránění vstupu puku do branky, jsou následující:

- Zákrok betonem: puk je vyražen jednou z noh
- Zákrok hokejkou: brankář zachytí puk pomocí své hole
- Zákrok horní částí těla: puk brankáře zasáhne do horní části těla nebo helmy
- Zákrok lapačkou: brankář zachytí puk do svého košíku lapačky
- Zákrok vyrážecí: střelu brankář vyrazí pomocí vyrážecí a puk se tak dostane mimo brankoviště (Bell et al., 2008)

Požadavky, které jsou kladeny na brankáře, jsou v mnoha ohledech protichůdné. Musí být velmi rychlý a s absolutní reakcí, ale zároveň klidný. Měl by být důrazný, rozhodný i precizní. V neposlední řadě by měl mít schopnost maximální koncentrace, ale na druhou stranu by měl sledovat vývoj herní situace a řídit mužstvo. K tomu připočtíme ještě nároky na rozsah kloubní pohyblivosti a hmotnost výzbroje (Perič, 2002), která může být až 20 kg (Frayne & Dickey, 2017). Musíme si uvědomit, že být brankářem je velmi obtížná role. Velmi časté jsou názory, že brankář stojí v brance a občas něco chytne. Opak je pravdou. V utkání létá kotouč tak rychle, že brankář je v drtivé míře hodnocen za to, co udělal před tím, než hráč vystřelil (Perič, 2002). Úspěšné chycení kotouče vyžaduje přesně koordinované pohyby brankáře (končetin, rukavic, betonů) spolu s blížícím se objektem (pukem) (Vickers, 2007). Pokud je trajektorie puku do značné míry předvídatelná, brankář může znát dráhu letu puku již brzy od okamžiku uvolnění puku z hole protivníka (Panchuk, Vickers, & Hopkins, 2016). V momentu, kdy kotouč už letí, má brankář tak málo času na zásah, že spoléhá na to, že jej kotouč nastřelí (Perič, 2002).

2.1.1 Trénink brankáře

Tvrdá práce, obětavost a správné metody tréninku pomohou sportovci v jeho hře a udrží jej soustředěného (Hazel, 1995). V tréninku brankáře zaujímá zvláštní postavení vztah mezi rychlostí střelby a reakční dobou. Jeho reakční doba je časovým intervalem, mezi objevením podnětu (např. puku) v jeho zorném poli a počátkem vlastního pohybu. Pro brankáře je momentem podráždění okamžik, kdy např. kotouč opustí čepel hole nebo kdy útočící hráč napřáhne na střelu. Situace viděné v jeho zorném poli mají obvykle charakter výběrové reakce. Ta spočívá v tom, že pro danou skupinu (typ) situací, např. střelby, může nastat či objevit se jeden z několika možných podnětů; např. z několika možných směrů letu puku právě v daném okamžiku je vystřelen puk po zemi k pravé tyči branky. Centrální nervový systém (CNS) brankáře nejprve rozpozná, resp. odliší konkrétní podnět od jiných možných a vybere pohybovou odpověď. Na reakční dobu má vliv podobnost podnětů. Například černá izolace na čepelích holí a černý kotouč splývají, znesnadňují tak brankáři určit začátek vystřelení, podobně jako při střelbě do kotouče ležícího na modré čáře. Dále, čím je intenzita podnětu větší, tím více se reakce zkracuje. Doporučuje se v tréninku střílet na brankáře maximální rychlostí, což vyžaduje zkrácení reakční doby. Nicméně anticipace, tedy předvídání, co nastane (událostní anticipace; event anticipation) silně napomáhá zkrátit dobu reakce. Její význam spočívá zejména v situacích, které vyžadují pohybovou odpověď po kratší dobu než je neurofyziologický či

neurokognitivní limit brankáře pro zpracování vizuální informace. Schopnost anticipovat vzrůstá vlivem praxe, ale i vlivem zařazování modelových cvičení do tréninku (Kostka & Wohl, 1979). Hokej se řadí mezi sporty anticipační. „To jsou sporty, jejichž psychologickým základem je předvídaní (anticipace) následných dějů a tvořivé řešení vyskytujících se problémových úloh (heuristika)“ (Slepička, Hošek, & Hátlová, 2009, 25).

Měření, určující pravděpodobnost úspěšného zákroku brankáře vzhledem ke vzdálenosti střílejícího hráče a rychlosti letu kotouče, potvrdilo mimo jiné vliv pravidelného tréninku na rychlost reakce brankářů (Kostka, 1984). Fakt, že puk, který letí na bránu z 18 metrů (od modré čáry) rychlostí 161 km/h a dostane se tak k brankáři za 0,4 vteřiny, mu nedává moc času na pohybovou reakci pro vykrytí střely (Chröisty, Janson, & Norlander, 2018). Reakce trénovanějších brankářů byla většinou za nečekaných situací, viditelně rychlejší. Trénovaný brankář je schopen rychleji vystihnout směr letu kotouče a dříve na tento kotouč reagovat příslušným pohybem (Kostka, 1984).

Fyzická příprava brankáře se liší od přípravy útočníků či obránců. Ti ve svých tréninkových jednotkách podstupují velké množství zátěže. Bylo prokázáno, že brankáři při testování zaměřeném na jejich fyzickou zdatnost (Wingate test, VO₂max test, bench press, přitahování na hrazdě, vertikální skoky) dosahují nižších hodnot, tedy nižší aerobní a anaerobní kondice, svalové síly, vytrvalosti, zato mají vyšší obsah tělesného tuku a jsou pohyblivější než útočníci a obránci (Vescovi et al., 2006). Musí ovšem mít kondici, aby mohli během 60 minut zápasu opakovat rychlé pohyby nahoru a dolů, ze strany na stranu a vpřed a vzad (Bell et al., 2008). Jejich fyzická zdatnost stále hraje důležitou roli v boji proti únavě, prevenci zranění a udržování optimálního stavu (Burr et al., 2008). Tréninková jednotka brankáře je spíše zaměřena na kvalitu než kvantitu. Brankáři samozřejmě také podstupují fyzicky náročná cvičení, která zlepšují jejich aerobní a anaerobní výkonnost. Častěji než hráči v poli se však věnují protahování svého těla. To proto, aby měli co největší možný rozsah, který jim pomůže s efektivnějším přemísťováním v brankovišti, více se také věnují jemné motorice. Sportovní schopnosti brankáře závisí nejen na jeho kardiopulmonálním a metabolickém stavu (Beaver, Wasserman, & Whipp, 1986), ale také na jeho koordinačních schopnostech (Du Toit, Krüger, Joubert, & Lunskey, 2007). Velmi oblíbeným cvičením, zaměřeným na vizuomotorickou koordinaci je házení tenisových míčků o zeď, kdy brankář stojí na balanční podložce (bosu). Toto cvičení velká část brankářů provádí před každým tréninkem i zápasem. Většina sportů závisí na vynikající koordinaci rukou a očí, která je přímo závislá na rychlosti reakce a motorické odpovědi (Schwab & Memmert, 2012) a to

u brankářů platí dvojnásob. Koordinace rukou a očí je schopnost očí, rukou a těla pracovat jako jedna sekce k zajištění účinné reakce na vizuální podněty (Du Toit et al., 2006). Zdálo by se být logické, aby brankářské testy byly více zaměřeny na flexibilitu, reakční dobu, koordinaci očí a rukou a udržování optimálního kognitivního fungování při fyzickém stresu (Burr et al., 2008).

2.1.2 Vizuální trénink

Právě na trénink zraku a lepší výkonnosti při získávání zrakových informací by se brankář měl zaměřit. Autoři (Revien & Gabor, 1981) uvádí, že „vizuální trénink může vytvořit velký rozdíl mezi vyhráváním a prohráváním“. Brankáři potřebují svůj zrak, aby mohli podávat co nejlepší výkony. Mnoho sportovců využívá vizuální tréninkové programy jako způsob, jak rozšířit jejich tradiční tréninkový režim (Appelbaum & Erickson, 2018). Vizuální sportovní trénink je metoda, která vede ke zlepšení výkonu zrakových funkcí, a sice rychlosti, přesnosti a orientace. Vizuální sportovní trénink podněcuje schopnosti periferního vidění, vizuálního soustředění, koordinace rukou a očí, reakční čas a anticipaci (Abernethy & Wood, 2001) a má pozitivní vliv na zlepšení některých vizuálních a kognitivních dovedností (Ahmed & Shosha, 2010).

Dovednosti jako je anticipace a rozhodování patří mezi rozhodující faktory ovlivňující výkon v týmových sportech, jako je hokej, kde jsou vyžadována rychlá a přesná rozhodnutí v rychle se měnícím prostředí (Ward & Williams, 2003). Autoři Meng, Zuhairi, Manan, Knight, a Omar (2018) ve svém výzkumu hovoří o možnosti, že doba vizuální reakce a doba vizuálního předvídání by mohla hrát významnou roli při zlepšování sportovních schopností sportovce. Dále doporučují, aby analýza vizuální reakční a anticipační doby byla využita při navrhování a provádění vizuálního tréninkového programu, zaměřeného na optimalizaci vizuálních dovedností sportovců jako součást strategie pro zvýšení a optimalizaci jejich sportovního výkonu.

Pro zhodnocení vizuálních dovedností olympijských hokejistů a analýzu rozdílů podle pozice na ledě a také pro analýzu zlepšení vizuálních dovedností po tréninku bylo 21 hráčů olympijských pozemních hokejistů testováno před a po 10 týdenním vizuálním tréninkovém cyklu. Wimshurst, Sowden, a Cardinale (2012) do vizuálního tréninku zahrnuli 11 počítačových vizuálních cvičení. Nebyly zaznamenány žádné výrazné rozdíly v testování před tréninkovým cyklem mezi hráči z různých pozic, což naznačuje, že výkon na těchto vizuálních dovednostech byl nezávislý na pozici hráčů. Po tréninku však bylo zpozorováno zlepšení u všech hráčů (když bylo skóre zprůměrováno na všech 11

vizuálních úkolů). Brankáři se výrazně zlepšili než hráči z ostatních pozic. Tato studie naznačuje možnost zlepšení vizuálních dovedností. S tímto tvrzením souhlasí spousta autorů např. Jenerou, Morgan, a Buckingham (2015), kteří zkoumali, zda by vizuální tréninkový program mohl zlepšit vizuální dovednosti a úspěch hokejového týmu v sezóně. Tréninkový program zahrnoval binokulární a akomodační trénink spolu s tréninkem dynamických vizuálních dovedností. Jejich výsledky naznačují pozitivní vliv tréninkového programu na vizuální dovednosti hráčů.

Při výkonu zahrnujícím sportovní dovednosti, hrají důležitou roli senzoričné systémy a zvlášť právě zrakový systém. I přes tak důležitou roli ve výkonu je tento faktor zřídka kdy vzat v úvahu při plánování tréninkového procesu trenéry i sportovci (Wood & Abernethy, 1997). Pravděpodobně nedostatek volného času v rámci tréninkového procesu nebo nedostatečné výsledky z výzkumů, které poukazují na význam vizuálního systému v úspěchu sportovců ve svém odvětví, jsou důvody, proč se mu nevěnuje větší pozornost (Coffey & Reichow, 1995), i přes fakt, že vizuální trénink není ve sportu novinkou. Trénink bývá většinou proveden v laboratořích a klinických zařízeních a to s velkými finančními náklady pro sportovce (Cross, Stadler, Parkinson, Schütz-Bosbach, & Prinz, 2013). Mnozí sportovci si ovšem začínají uvědomovat, že požadavky na vizuální systém během výkonu patří k nejpřísnějším a že vizuální dovednosti potřebují co nejvíce času na trénink stejně jako jiné klíčové ukazatele výkonnosti (Buys & Ferreira, 2008). Při správných tréninkových programech lze dosáhnout výrazného zlepšení sportovního výkonu, což sportovci dává výhodu nad jeho konkurenty (Du Toit et al., 2007).

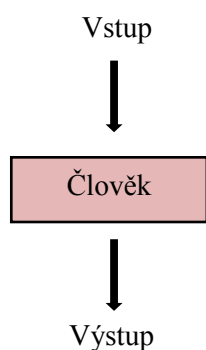
2.2 Zrakové a motorické nároky herního výkonu brankáře

2.2.1 Vyhledávání zrakových informací

Rozhodně nejdůležitějším receptorem pro poskytování informací o pohybu objektů ve vnějším světě je oko (Schmidt, Lee, Winstein, Wulf, & Zelaznik, 2019). Zrak je naším dominantním smyslem (Kirschen & Laby, 2011). Poskytuje sportovci informace o tom kdy, kde a co dělat. Bez ohledu na fyzickou sílu, rychlost nebo technické dovednosti jednotlivce, schopnost rychle a správně zaznamenat informace mohou signalizovat rozdíly mezi vrcholovými a amatérskými sportovci (Wimshurst et al., 2012). Z hlediska lidského výkonu poskytuje zrak informace o pohybu předmětů i o pohybu protihráčova těla v prostředí (Schmidt et al., 2019), což ve sportu hraje důležitou roli.

2.2.2 Zpracování informací

Sportovní situace vyžadují rychlé zpracování informací charakterizovaných vysokou mírou nejistoty, které nutí hráče používat komplexní kognitivní dovednosti k získání nejvhodnějších odpovědí za stresových podmínek (Ripoll, Kerlirzin, Stein, & Reine, 1995). Psychologové zjistili, že je užitečné nad lidskou bytostí uvažovat tak, jako nad zpracovatelem informací stejně jako počítač (Schmidt et al., 2019). Informace jsou člověku prezentovány jako vstup. Různé fáze zpracování informací v rámci systému generují sérii operací o těchto informacích, případně vedou k pohybu jako výstup (Schmidt, 1991). Tento jednoduchý přístup ke zpracování informací je zobrazen v Obrázku 1.



Obrázek 1. Přístup ke zpracování informací o lidské výkonnosti (Schmidt, 1991).

2.2.3 Fáze zpracování informací

Oči poskytují jak prostorové, tak časové informace mozku, které pak musí být zpracovány (Kirschen & Laby, 2011). Schopnost získávat informace specifické pro sport je zkoumána prostřednictvím paradigmatu přímo importovaného ze studií v kognitivní

psychologii (Williams, Davids, & Williams, 1999). Ve sportu musí být informace rychle shromážděny a zpracovány, aby sportovec mohl rychle reagovat (Kirschen & Laby, 2011). Analýza obecně předpokládá, že informace vstupují do systému a jsou zpracovány v první fázi nazvané fáze identifikace podnětu (Schmidt et al., 2019). Když tato fáze dokončí své operace, výsledek je předán do druhé fáze, jejíž výsledek je předán třetí fázi, což nakonec vede k akci, výstupu. Rozlišují se tedy tři fáze zpracování informací: identifikace podnětu, výběr odpovědi a programování odpovědi (Schmidt, 1991).

Fáze identifikace podnětu

K lepší identifikaci podnětu se sportovec může vypracovat pomocí sportovního vizuálního tréninku. Sportovní vizuální trénink pracuje na předpokladu, že zlepšení zraku sportovce povede k jeho zlepšení se v konkurenčním prostředí sportu (Erickson, 2007). Fyziologické vlastnosti zrakového receptoru jako je statická a dynamická ostrost a citlivost na kontrast jsou považovány za základní předpoklady pro vrcholový sportovní výkon (Kirschen & Laby, 2011). Další dovednosti, které jsou také spojené se sportovní výkonností, zahrnují například vnímání hloubky, sledování a periferní citlivost (Erickson, 2007). Tyto dovednosti mohou vzájemně spolupracovat s cílem pomoci sportovci při detekci a identifikaci vizuálních podnětů (Hadlow, Panchuk, Mann, Portus, & Abernethy, 2018). Představte si fázi identifikace podnětu. Ta začíná, když se objeví podnět, který musí být nejprve detekován a poté musí být rozpoznán.

Detekce podnětu

Teorie detekce podnětů předpokládá, že děláme rozhodnutí na základě toho, co vnímáme. Rozhodnutí proto nemusí být založena na tom co se doopravdy děje, ale na tom, co si myslíme, že se děje, což by mohlo být rozdílné (Schmidt et al., 2019). Pokud si brankář myslí, že protivník bude střílet, pak se může rozhodnout, že vyjede z brankoviště, aby zmenšil střelecký úhel a tím zvětšil své šance na úspěšný zákrok proti střele. Protihráč se ovšem může rozhodnout, že nebude střílet, ale přihraje spoluhráči do téměř prázdné brány, jež mu brankář sám odkryl, čímž mu poskytl obrovskou výhodu pro vstřelení branky.

Výskyt environmentálního podnětu (např. světla vstupujícího do sítnice oka nebo zvuku vstupujícího do ucha) má za následek neurologické impulsy, které jsou přijímány mozkiem. Podnět je pravděpodobně dále zpracováván na různých úrovních analýzy, dokud se nedostane do kontaktu s pamětí, což znamená, že se vzbudí určitý vzpomínkový aspekt podnětu, jako jeho název či vlastnosti, s kterými byl v minulosti

spojen. Musí dojít ke značnému zpracování informací, aby podnět vzbudil správné spojení v paměti (Schmidt et al., 2019).

Vědci zjistili, že některé proměnné ovlivňují identifikaci podnětu. Proměnná nazvaná intenzita podnětu (např. jasnost světelného podnětu nebo hlasitost zvukového podnětu) ovlivňuje dobu zpracování informací. Se zvýšenou intenzitou podnětu je celková reakční doba kratší, jelikož byl podnět rychleji zpracován. Výzkum také ukázal, že reakční doba je značně ovlivněna modalitou podnětu (reakce na zrakový podnět je pomalejší než doba reakce na sluchový či hmatový podnět) (Schmidt et al., 2019).

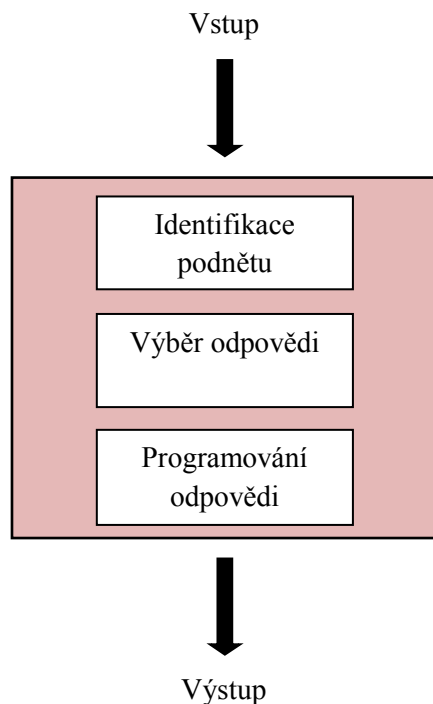
Rozpoznání vzorců

Podněty, které vstupují do fáze zpracování informací, jsou jen zřídka tak jednoduché, jak tomu bývá v případě laboratorních testování reakční doby. Obvykle musíme z prezentovaných podnětu extrahovat jeho vlastnosti nebo vzorce. Tyto vzorce často souvisejí s takovými věcmi, jako je tvar obličeje. Ve sportu, kde jde o hokejový puk a o to, jak rychle letí nebo jakým směrem. Některé z těchto detekcí vzorců jsou geneticky definovány (vztahují se k přežití, jiné mohou silně záviset na učení) (Schmidt et al., 2019).

Analýza statických situací se jeví jako důležitá pro spoustu činností, ale ještě důležitější je získávání vzorců pohybů z prostředí z hlediska motorického chování. V mnoha situacích, kdy se každým okamžikem mění prostředí, vzorce určují, který pohyb je nejvhodnější. Velké množství informací o pohybu v prostředí je reprezentováno jako změny ve vizuálním poli jedince. Ten může tyto informace použít k analýze pohybů v prostředí. Tyto interpretace jsou důležité pro mnoho rychlých sportů a her (Schmidt et al., 2019).

Fáze výběru a programování odpovědi

Fáze výběru odpovědi začíná, když fáze identifikace podnětu poskytne informace o podnětu. Směřuje k rozhodnutí, jaký pohyb učinit. Provádí se zde výběr z dostupných pohybů, jako je např. přihrát spoluhráči nebo sám zakončit. Tato fáze je tedy jakýmsi mechanismem překladu mezi vstupem a výstupem. Poslední fáze začíná po obdržení rozhodnutí o tom, jaký pohyb bude proveden. Fáze programování odpovědi směřuje ke generování motorického programu, který je vzorcem neurálních příkazů ke svalům (Schmidt, 1991). Vnímání u zkušených sportovců je závislé na rozšíření „základny“ znalostí specifických pro daný sport, které umožňují efektivnější kódování a získávání informací z paměti (Williams et al., 1999).



Obrázek 2. Rozšířený model zpracování informací zobrazujících podněty pro identifikaci podnětu, výběru odpovědi a programování odpovědi (Schmidt, 1991)

2.2.4 Reakční doba

Typicky používaným ukazatelem výkonnosti CNS ve zpracování informací včetně rozhodování a programování motorické odpovědi, je reakční doba (dále RD) (Schmidt et al., 2019). Vizuální RD mezi sportovci se především týká toho, jak rychle sportovec reaguje na vizuální podnět (Meng et al., 2018). RD je časový interval od náhle prezentovaného a neočekávaného podnětu, až do začátku odpovědi. Schopnost zkracovat RD v různých situacích přináší velkou výhodu. RD je navíc považována za součást mnoha pohybových činností, kde představuje rychlost rozhodování a zahájení akcí. V mnoha dovednostech závisí úspěch na rychlosti, s jakou může jedinec detekovat soupeřův pohyb a rozhodnout co má dělat a kdy zahájit efektivní odpověď. RD začíná, když je prezentován podnět a končí, když začíná pohybová odpověď, takže se jedná o míru akumulovaných délek tří fází zpracování informací, viz obrázek 2. Jakýkoliv faktor, který prodlužuje dobu trvání jednoho nebo více z těchto fází, tak prodlouží i RD (Schmidt, 1991).

Doba vizuální reakce je definována jako doba, která uplynula mezi počátkem vizuálního podnětu a zahájením motorické odpovědi, jež je přibližně 200 milisekund, zatímco rychlost odpovědi je definována jako uplynulý čas mezi počátkem vizuálního podnětu a dokončení motorické reakce na tento podnět (Coffey & Reichow, 1995). Zrychlení reakční doby poukazuje na zlepšení koncentrace, bdělosti, lepší svalovou koordinaci a zlepšení rychlostního výkonu (Meng et al., 2018). Kratší doba reakce

na vizuální podnět, rychlejší rozlišení vizuálního podnětu a rychlejší schopnost přesouvat pozornost mezi blízkými a vzdálenými objekty významně zlepšuje výkonnost (Poltavski & Biberdorf, 2015).

2.2.5 Anticipace

Anticipace a reakční doba jsou schopnosti vnímání vyššího řádu, které musí být rozvinuté, protože jsou nesmírně důležité z hlediska výkonu (Meng et al., 2015). Sportovci potřebují také vynikající vizuální výkon, aby mohli předvídat pohyby soupeřů (Zwierko, 2007), neboť špatná vizuální výkonnost v reakci a anticipaci může zabránit dosažení sportovního úspěchu (Meng et al., 2015). Vizuální anticipace je definovaná jako schopnost jedince využívat informace z jeho bezprostředního okolí k předvídání akce a odpovědět akcí k získání motorického cíle jako je brankářům zásah vyrážecí proti střele útočícího hráče (Müller & Abernethy, 2012).

Jedním ze základních způsobů, jak se sportovci vyrovnávají s dlouhým zpožděním reakce je anticipace neboli předvídání (Schmidt, 1991). Anticipace je náhradou za fyziologická omezení reakční doby, která je ovlivněna vizuálními schopnostmi (Meng et al., 2015). Zkušený sportovec obvykle předvídá, co se stane v jeho prostředí a kdy k tomu dojde a následně provádí různé činnosti zpracování informací. Systém organizace pohybu tedy není povinen reagovat po této skutečnosti na neočekávané události. Brankář v ledním hokeji předvídá, že útočící hráč bude přihrávat svému spoluhráči v situaci 2 na 1 na střelu příklepem, takže se rychle přesune do pozice tak, aby vykryl prostor v bráně. Opravdu zkušený hráči vědí, jaké podněty budou pravděpodobně následovat, kde se objeví a kdy se objeví, takže mohou předvídat. S těmito informacemi může sportovec provést pohyby v předstihu a dokončit některé činnosti zpracování informací, obvykle prováděné během fáze výběru odpovědi nebo fáze programování reakce. To dovolí sportovci zahájit pohyb dříve nebo předpřipraví aktivaci svalů pro provedení předpokládané pohybové odpovědi. Přesné načasování pohybové akce jedince v souladu s předpokládaným průběhem akce (nápřah soupeře při střelbě) nebo důsledkem akce soupeře (let puku) hraje důležitou roli ve většině sportů, které zahrnují zachytávací činnost (interceptive skills) jako chytání nebo vyrážení (Williams et al., 1999). Vzhledem k těmto schopnostem předvídat, se zkušený sportovci chovají téměř tak, jako by měli času tolik, kolik potřebují (Schmidt, 1991).

2.2.5.1 Typy *anticipace*

Schopnost předvídat, kdy objekt dorazí do určeného cílového bodu v prostoru a čase (Meng et al., 2018) zahrnuje dva aspekty *anticipace*. Rozlišujeme tedy událostní a časové předvídaní (Schmidt et al., 2019). Je důležité předvídat, co se stane v našem prostředí, např. předvídat, zda bude protihráč střílet na bránu nebo přihrávat spoluhráči. To je předvídaní události. Prostorové informace umožňují jedinci provést pohyb předem, takže když se konečně objeví signál pro akci, pohyb může být zahájen s mnohem kratší reakční dobou. V jiných situacích může být jasné, co se stane, ale jedinec může nebo nemusí být schopen předvídat, kdy k tomu dojde, jako například předvídaní založení útoku v ledním hokeji. To se nazývá časové předvídaní. Ačkoliv existuje silná výhoda v tom, že bude vědět, kdy nastane nějaká událost, nebude schopen předpovědět, co se stane a to brání jedinci organizovat pohyb předem (Schmidt, 1991).

2.2.5.2 Výhody *anticipace*

Pokud sportovec úspěšně předvídá, získává tím určité výhody (Schmidt et al., 2019). Předvídaní předpokládá, že sportovci objeví kritické pohybové funkce svých oponentů v raném stádiu, což jim umožní předvídat výsledek akce dříve (Williams, Ward, Knowles, & Smeeton, 2002). Událostní a časové předvídaní poskytuje silné výhody pro výkon (Schmidt et al., 2019). Pokud může sportovec správně předvídat, co se stane a kdy k tomu dojde, zvýší se tím jeho výhody. Pokud obránce v ledním hokeji může předvídat, jaký signál využijí protivníci při přesilové hře (prostorové předvídaní), stejně jako bude vědět, kdy ho provedou (časové předvídaní), může svůj pohyb iniciovat tak, aby účinně zasáhl a zamezil finální přihrávce (Schmidt, 1991). Ve sportu mají některé z důležitějších změn za následek rozvoj percepčních a kognitivních dovedností, jako je předvídaní a rozhodování. Tyto adaptace jsou nezbytné, protože rychlost hry v mnoha sportech často převyšuje základní omezení vyplývající ze základních kapacit zpracovatelů (Williams et al., 1999).

Efektivní předvídaní není vždy snadné, protože vyžaduje, aby jedinec měl znalosti o soupeřových krocích v různých okolnostech. Předvídaní však může přinést dramatické zisky ve výkonnosti. Z tohoto důvodu bude samozřejmě soupeř dělat vše, co je v jeho silách, aby zabránil jedinci předvídat jeho pohyby. Tato souhra poskytuje mnoho důležitých strategických aspektů ve sportu. Schopnost efektivně předvídat ovlivňuje několik faktorů (Schmidt, 1991). Mohou to být stres (Alder, Ford, Causer, & Williams, 2018), věk či pohlaví (Meng et al., 2015) nebo únava (Casanova et al., 2013). Také pravidelnost událostí, např. pokud můj protihráč v tenise vždy směřuje míček

při podání na moji slabší backhandovou stranu, mohu to předvídat a odpovědět na ni různými způsoby (Schmidt, 1991).

2.2.5.3 Nevýhody *anticipace*

Může ovšem nastat situace, kdy sportovec neúspěšně předvídal akci soupeře, což mu mohlo uškodit v jeho výkonu (Schmidt et al., 2019). Hlavní nevýhodou pro předvídaní je situace, kdy předvídáme situaci, reagujeme na ni, i když k ní nakonec vůbec nedojde (Schmidt, 1991), jako např. v ledním hokeji. Brankář v situaci 2 na 1 (soupeř v držení kotouče útočí směrem na bránu v přečíslení 2 útočníci na 1 obránce) předvídá, že útočník bude přihrávat svému spoluhráči do „prázdné brány“ a rozhodne se provést přesun na druhou tyč, aby zabral volné místo v bráně. Útočník ovšem přihrávku pouze naznačil a poté sám zakončil do téměř prázdné brány. Brankář tedy předvídal situaci, ke které vůbec nedošlo a dal soupeři velkou šanci využít jeho chyby a potrestat ji vstřelením branky. Při podobné situaci v tenise, může hráč předvídat, že jeho protihráč odehraje míč do levé poloviny kurtu. Zahájí tedy pohyb do této části kurtu, v přesvědčení, že získá výhodu, která mu poskytne více času pro jeho úder. Protihráč ovšem zahraje míč do pravé části kurtu, kterou mu svým pohybem sám uvolnil. Správné předvídaní tedy může mít za následek mnoho výhod, ale nesprávné předvídaní může být katastrofální (Schmidt, 1991).

2.2.5.4 Strategie k využití *anticipace*

Efektivní zisky, kterých hráči dosáhnou, pokud jejich předvídaní je správné, spolu s velkými ztrátami, které nastanou při špatném předvídaní (Schmidt et al., 2019). vytvářejí důležité strategické prvky v mnoha sportovních aktivitách. Jednou ze strategií je udělat vše pro to, aby soupeř nemohl správně předvídat. Toho lze dosáhnout tím, že jedinec bude nepředvídatelný. Jeho pohyby budou prováděny tak, že soupeř nebude schopný účinně předvídat. Protivník, který často předvídá nesprávně s katastrofálními následky, bude nucen přejít na strategii pouze reagovat na podněty. Důležitým principem mnoha různých sportovních akcí je to, že pokud si můžete uspořádat svou hru tak, že soupeř musí reagovat na vaše tahy pomalými, těžkopádnými způsoby reakce, pak jste v podstatě vyhráli. Na druhou stranu, soupeř, který umí a může správně předvídat, má velkou výhodu. Váš klíč k vítězství je provádět nepředvídatelně pohyby, které nutí soupeře, aby spíše reagoval, než předvídal. Další důležitou strategií je umožnit soupeři předvídat váš pohyb, ale pak provést pohyb tomuto pohybu opačný. Hráč ve squashi se pohybuje tak, jako by chtěl zahrát míč s lehkým odrazem od stěny, což způsobí, že se soupeř rychle pohne kupředu.

Pak, jako součást plánu, zahraje silný úder, čímž se míč odrazí do zadní části hřiště, tedy do pozice, kterou protihráč opustil. Taková strategie je součástí téměř každého sportu. Záleží na tom, že pokud svého soupeře můžete nalákat, aby předvídal, máte tu výhodu, že může špatně předvídat vaše další kroky, které se pro něj mohou stát fatálními (Schmidt, 1991).

2.3 Hodnocení anticipace ve sportu

Jedním z problému hodnocení je, že reakční doba je obvykle studována ve velmi nereálných situacích. To zejména v situacích, kdy je účastníkům zřídka kdy dovoleno předvídat. Ve skutečnosti, výzkumní pracovníci využívají komplikovaných metod, aby předešli tomu, že účastník bude předvídat. Často používají úkoly, ve kterých proband musí chytit letící předmět, i když mu je odepřen vizuální podnět. Také používají takové úkoly, které brání účastníkovi, aby věděl, jaký podnět nastane, nebo náhodně mění období (interval od přípravného signálu k prezentaci podnětu) tak, aby účastník nemohl předvídat, kdy se podnět objeví. Pomocí těchto metod se výzkumníci snaží zajistit, aby probandi reagovali na nepředvídatelný signál (Schmidt et al., 2019).

V mnoha reálných situacích jsou neočekávané a náhle prezentované podněty spíše výjimkou než pravidlem. Někdy se samozřejmě objevují nečekané události, ale mnoho podnětů, na které reagujeme v každodenních činnostech, jsou předvídatelné. Ve sportu se dokonce jedinci snaží vytvořit nečekané kroky, když se snaží předstírat nějakou akci („faking“) (Schmidt et al., 2019). Například útočící hráč při samostatném nájezdu na brankáře naznačí, že bude střílet mezi betony, ovšem v poslední fázi puk stáhne na svoji backhandovou stranu čepele a zakončí do prázdné branky backhandem, jelikož brankář reagoval na naznačení střely kleknutím, čímž chtěl „ucpat“ mezeru mezi betony. Tomu se říká správně provedený „blafák“.

Metody omezeného vidění

Okluze využívané prostřednictvím videa jsou nejběžnější používanou metodou pro pochopení zrakového předvídaní (Morris-Binelli & Müller, 2017). Paradigma okluze byla jedním z primárních experimentálních přístupů ke zkoumání v časově náročných sportovních situacích vyžadujících anticipaci (Baker, Farrow, Elliott, & Anderson, 2008). Metodu časové okluze jako první použili Jones a Miles roku 1978 (Williams & Jackson, 2019, 16). Bruce Abernethy byl prvním autorem, který využil paradigma prostorové okluze. Hrál nedílnou roli v podněcování růstu dalších navazujících studií, které používaly metody okluzí založených na filmu, a proto může být považován za otce moderního

výzkumu tohoto fenoménu (Williams & Jackson, 2019, 17). V této metodě je nahrávacím zařízením zachycen soupeř (např. nadhazovač v baseballu) z pohledu odpalujícího hráče, což simuluje vizuální informace, které jsou k dispozici v době, kdy se hráč pokouší odpálit míček. Záběry se pak upravují a černý snímek je uplatňován na klíčové kinematické události v akci soupeře (např. bod uvolnění míče), nebo během letu objektu pro vytvoření časové okluze. Po okluzi je nutné, aby proband předvídal stiskem tlačítka, psanou, verbální nebo motorickou odpovědí (Morris-Binelli & Müller, 2017).

Metoda časové okluze

Metoda časové okluze se používá k zastavení zobrazení v kritických bodech během akce na displeji (Schmidt et al., 2019). Často se v rámci těchto metod okluzí srovnávají zkušenější a méně zkušenější (amatéři nebo nesportující) sportovci, aby bylo možné určit klíčový časový bod (pro časovou okluzi) nebo důležité prostorové umístění v zobrazení (pro metodu prostorové okluze), které odlišují výkon každého účastníka (Ward & Williams, 2003). Zkušenější sportovci prokazují vyšší schopnost získat vizuální informace z protihráčovy polohy a pohybu těla nebo jeho segmentů před „klíčovou“ událostí, jako je kontakt s míčem (Savelsbergh, Williams, Kamp, & Ward, 2002). Časová okluze je manipulována zastavením videa v časových bodech během pohybu nadhazovače (pro hokej či fotbal je to pohyb střelce) a to buď před uvolněním míče (puku) z ruky či hole, v době uvolnění nebo po uvolnění objektu. Upravená videa jsou ukázána skupině probandů, kteří odpovídají, kam míč nebo puk za různých podmínek poletí (Müller, Abernethy, & Farrow, 2006).

Metoda prostorové okluze

Metoda prostorové okluze zahrnuje maskování určitých relevantních i irelevantních částí displeje, jako jsou různé části paže a rakety protivníka v badmintonu (Abernethy & Russell, 1987). V ledním hokeji může být maskována např. část hokejky. Zahrnuje tedy editaci částí zobrazených na displeji během průběhu pohybu střelce až po časový bod, kdy bylo zastaveno celé video (Schmidt et al., 2019). Místa, která bývají prostorově skryta, zahrnují tedy relevantní části (ruka a míč, házečská ruka) a irelevantní části (spodní část těla) (Müller et al., 2006). Rozdíly ve výkonnosti mezi zkušenými a nezkušenými sportovci při využití metod okluzí tohoto druhu naznačují, že získání percepčních dovedností ve sportu není jednoduché, ale dochází k němu vlivem tréninku (Schmidt et al., 2019). Důkazy odhalily velké rozdíly mezi zkušenými brankáři a začátečníky v různých percepčních dovednostech, jako je vizuální předvídaní (Williams & Ford, 2008)

a v kognitivních dovednostech jako je prostorové vidění či pozornost (Williams et al., 1999).

Je možné, že zrak nebo konkrétní vizuální dovednosti jsou nezbytné pro dosažení maximálního potenciálu v mnoha sportech. Někteří odborníci pokročili v tomto myšlení dále a naznačili, že zkušení sportovci, kteří jsou zapojeni do sportu, který klade požadavky na zrak nebo na specifické vizuální dovednosti, by měli být v těchto dovednostech lepší než jedinci začínající nebo nesportující. Bylo tedy provedeno mnoho studií, na prokázání toho, že za zlepšením sportu specifických pohybových dovedností je zefektivnění funkcí zrakového vnímání a s ní spojená anticipace (Williams & Ford, 2008).

Řada autorů využila tuto metodu ve svých výzkumech anticipace (Abernethy, 1990; Hunter, Murphy, Angilletta, & Wilson, 2018; Loffing, Sölter, Hagemann, & Strauss, 2016; Savelsbergh et al., 2002; Wimshurst, Sowden, & Wright, 2016). Například Savelsbergh, Williams, Kamp a Ward (2002) použili tento metodologický přístup ke zkoumání rozdílů v anticipaci a chování při vizuálním vyhledávání v průběhu penaltového kopu ve fotbale. Zkušení poloprofesionální, a začínající brankáři, měli za úkol pohybovat joystickem v odezvě na situace při penaltovém kopu prezentovaném na videu. Zkušení brankáři zastavili více penaltových kopů a byli obecně přesnější v předvídání směru trestného kopu, čekali déle se zahájením odpovědi a provedli méně opravných pohybů pomocí joysticku. Kromě toho bylo zkoumáno chování vizuálního vyhledávání pomocí přístroje sledujícího pohyb očí (eye tracker). Zkušení brankáři využili efektivnější vyhledávací strategie, které zahrnovali menší počet fixací delšího trvání do méně odlišných oblastí obrazovky. Začínající brankáři vykazovali delší dobu fixací na trup, paže a boky, zatímco zkušení brankáři trávili více času fixací na hlavu. Bylo zjištěno, fixace na kopající nohu, opěrnou nohu a oblast kolem míče poskytuje více informací, zejména když se blíží okamžik kontaktu mezi nohou a míčem.

3 CÍL PRÁCE

Cílem práce bylo vytvořit videotest pro hodnocení anticipace brankářů ledního hokeje při střelbě a provést pilotní ověření použitelnosti této metody pro další výzkum a sportovní praxi.

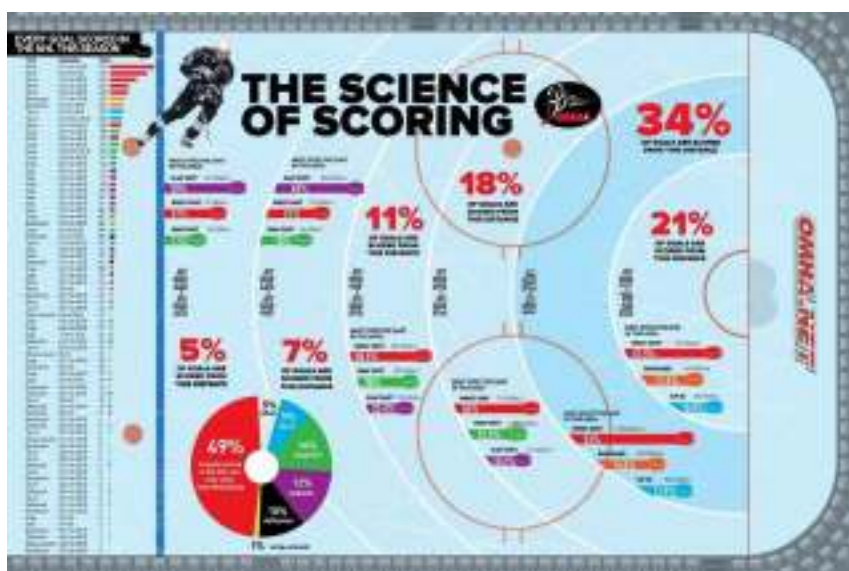
Pilotní ověření spočívalo v administraci videotestu u jednoho profesionálního a jednoho amatérského brankáře a srovnání jejich výsledků.

4 METODIKA

4.1 Východiska pro vytvoření videotestu anticipace

Oblast střelby

Pro tento videotest byla použita vzdálenost střelce od postavení brankáře 5 m. Na obrázku 3, je uveden přehled všech vstřelených branek v NHL v sezóně 2015/16. Podle údajů na obrázku 3 bylo dosaženo nejvíce branek (34%) právě z této vzdálenosti. Tato oblast poskytuje nejlepší šance útočícímu hráči na čistý průstřel na branku a je jednou z nejefektivnějších oblastí pro střelbu zápěstím či tahem (Ontario Minor Hockey Association, 2016).



Obrázek 3. Místa střelby na branku v ledním hokeji (Ontario Minor Hockey Association, 2016)

Rychlost střelby

Panchuk & Vickers (2006) ve své studii sledovali motorické chování a pohledy očí brankářů na ledě během zákroků při střelbě z 5 m a 10 m. V případě střelby z 5 m se očekávalo, že se střely dostanou do sítě přibližně za 150 ms, zatímco z 10 m by měl puk doletět do sítě za 200 ms nebo více, což je na úrovni vizuální reakční doby. Průměrná rychlost puku dosahuje 35,7 m/s ze vzdálenosti 5 m a 45,2 m/s z 10 m (Panchuk & Vickers, 2006).

Časové okluze

Řada autorů se ve svých studiích zabývala zkoumáním schopnosti předvídání směru letu různých předmětů za využití časových okluzí v různých sportovních odvětvích, např.

ve fotbale (Hunter et al., 2018), v tenise (Loffing, Schorer, Hagemann, & Baker, 2012; Loffing et al., 2016), v pozemním hokeji (Wimshurst et al., 2016), v házené (Abernethy, Schorer, Jackson, & Hagemann, 2012) a nebo také ve squashi (Abernethy, 1990).

Tabulka 1. Přehled časových úseků (okluzí) použitých v jednotlivých studiích

Studie	Časové okluze (ms)					
	Před opuštěním				V době opuštění	Po opuštění
(Hunter et al., 2018)	400	300	200	100	0	
(Wimshurst et al., 2016)				160		60
(Loffing et al., 2016)	800	400			0	
(Abernethy et al., 2012)				40	0	40
(Loffing et al., 2012)			160	80	0	
(Abernethy, 1990)			160	80		80

Ve videotestu anticipace vyvíjeném pro tuto práci se objevují časové okluze ve 3 variantách (tabulka 2). Zvolené varianty okluzí se nachází v době, kdy kotouč ještě neopustil čepel střelce. Nejzazší časová okluze 0 ms představuje dobu, kdy kotouč opustil čepel, tedy došlo k přerušení kontaktu mezi kotoučem a holí. Jedná se o okluzi, která brankáři poskytuje nejdelší dobu pro získání informací z videa. Naopak okluze 100 ms představuje při rozhodování se brankáře nejkratší dobu pro získání informací z videa. Ve videotestu se neobjevují časové okluze po opuštění kotouče z hole, jelikož v této variantě již kotouč letí určitým směrem, díky čemuž může brankář snadněji předvídat směr střely.

Tabulka 2. Přehled časových úseků použitých ve videotestu anticipace

Časové okluze (ms)					
Před opuštěním				V době opuštění	Po opuštění
		100	50	0	

4.2 Pořízení videosekvencí střeleckých akcí

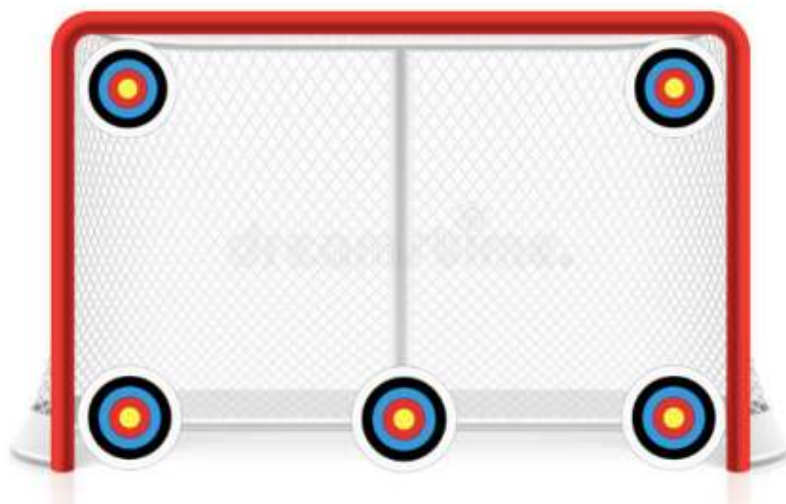
Natáčení proběhlo na zimním stadiónu ve Vyškově. K dispozici byli brankář a hráč v poli, oba působící v české poloprofesionální soutěži (II. liga ČR).

Pro zaznamenání střelby byla použita videokamera značky GoPro modelu HERO6 Black (Gopro, San Mateo, USA) s nastavením rozlišení 1080px (Full HD) a frekvence 120 Hz. Pomocí speciálních lepicích držáků byla kamera umístěna na přilbě brankáře tak, aby simulovala pohled očí (obrázek 5).

Před zahájením natáčení se hráč i brankář individuálně rozcvičili 20 minut mimo led i na ledové ploše. Ve vzdálenosti 5 m od brankové čáry bylo vyznačeno místo pro postavení střelce. Střelec si v blízkosti tohoto místa připravil pět puků pro sérii střelby. Poté provedl pět střel tahem s tím, že náhodně měnil směr střelby tak, aby každá z pěti střel směřovala do jiného místa branky (obrázek 4):

1. Střela po zemi do levého dolního rohu
2. Střela vzduchem do levého horního rohu
3. Střela po zemi mezi nohy
4. Střela po zemi do pravého dolního rohu
5. Střela vzduchem do horního pravého rohu

Střelec v dané sérii střílel v intervalech přibližně 3 s, mezi sériemi byl interval odpočinku 2 minuty. Kamera byla vždy zapnuta před zahájením série pěti střel a vypnuta po skočení páté střely. Střelec provedl celkem 33 sérií střel o celkovém počtu 165 střel.



Obrázek 4. Umístění střel útočícího hráče

4.3 Vytvoření videotestu anticipace

Z pořízeného videomateriálu byly vyloučeny nekvalitní či nevhodné videosekvence. Pro další práci byl vybrán materiál, který obsahoval 20 sérií po pěti střelách (celkem 100 střel), jež byl následně upraven v programu Avidemux 2.7 (vyvinuli programátoři Mean, Gruntster a Fahr), který slouží k editaci videosouborů a je ke stažení zdarma (www.slunecnice.cz/sw/avidemux) a následně v programu iMovie (Apple Inc., Cupertino, Kalifornie, USA), který slouží ke stříhání a sdílení videí.

Každý video soubor, který původně obsahoval 5 střel, byl v editorských programech sestříhán do souborů obsahujících pouze 1 střelu (z 20 video souborů vzniklo 100 nových). Z videosekvence každé střely byly následně vytvořeny 3 videosekvence s odlišnou dobou trvání, která byla dána odlišným časovým okamžikem zastavení obrazu:

1. zastavení 100 ms před okamžikem opuštění puku od hole
2. zastavení 50 ms před okamžikem opuštění puku od hole
3. zastavení v okamžiku opuštění puku od hole (0 ms)

Do souboru byl vložen signál, který zazněl ihned po zastavení videa (signál značil čas pro odpověď). Po zastavení videa, následovala expozice (černý snímek) dlouhá 3 s, jež měla dva důvody:

1. První důvod byl, aby brankář po zastavení videosekvence neměl možnost dále sledovat obraz např. postavení hráče, postavení puku, či hole. Jinak řečeno, aby neměl čas získávat informace pro jeho rozhodnutí o směru.
2. Druhý důvod byl s ohledem na časovou strukturu testu. Tyto 3 sekundy (černé plochy) byly určeny pro odpověď. Brankářovo verbální nesdělení o předvídaném směru letu puku do těchto 3 s bylo hodnoceno jako nesprávná odpověď.

Pomocí generátoru náhodných čísel (dostupný na www.generatorcisel.zaridi.to) pro čísla 1 až 300 byly nové videosekvence náhodně promíchány a rozděleny do 12 sérií po 25 střelách. To znamená, že každá série mohla, ale také nemusela obsahovat střely se všemi třemi různými časovými úseky, kdy bylo video zastaveno. Brankář tak neměl možnost předvídat, v jakém okamžiku budou za sebou jdoucí videosekvence zastaveny.



Obrázek 5. Obraz snímaný hlavovou kamerou brankáře

4.4 Účastníci ověření videotestu anticipace

Měření se zúčastnili dva brankáři ledního hokeje – jeden působící v profesionální soutěži a druhý působící v amatérské soutěži v rámci České republiky ve věku 23 let (profesionál) a 28 let (amatér). Oba dva probandi písemně souhlasili s testováním před jeho zahájením.

Měření brankářů proběhlo v soukromých prostorech v Brně a Třebíči.

4.5 Provedení videotestu anticipace

Vytvořený videotest anticipace byl pomocí dataprojektoru Optoma HD144X promítán na čistou, bílou zeď v rozlišení Full HD v úhlopříčce 80". Na začátku měření byli brankáři seznámeni s videotestem a jeho funkcí a následně s průběhem celého měření. Pro pochopení videotestu byla pro brankáře vytvořena krátká ukázka, která simulovala, jak bude vypadat následné měření. Měření se skládalo z 12 sérií střeleckých akcí po 25 střelách. Po skončení každé série 25 střeleckých akcí byl zaveden odpočinek (2 minuty) před promítnutím další série, pro udržení pozornosti probanda. Během této pauzy brankáři vznášeli své poznatky o videotestu, které by mohly být použity pro úpravu či vylepšení videotestu do budoucna.

Oba probandi přislíbili, že k testování přistoupí s maximálním úsilím a respektem, které povede k získání co nejlepších výsledku o jejich schopnosti předvídání.

Dále souhlasili, že nebudou požívat alkohol a postupovat náročný fyzický i psychický trénink 24 hodin před měřením.

4.6 Analýza dat

Získaná data z měření byla zpracována v počítačovém programu Microsoft Office Excel 2007. Ze záznamového archu použitého pro záznam anticipačních odpovědí brankářů byl vyhodnocen podíl přesných a nepřesných odpovědí v procentech.

Anticipace umístění střely byla hodnocena čtyřmi ukazateli: 1. přesnost anticipační odpovědi (počet a % ze všech odpovědí). Za přesnou odpověď bylo považováno správné vyřčení v obou pomyslných úrovních (horizontální i vertikální). 2. nepřesnost anticipační odpovědi, 3. přesnost odpovědi vztažené k umístění střelby ve vertikálním směru a 4. přesnost odpovědi vztažené k umístění střely v horizontálním směru. Nepřesná odpověď byla zaznamenána, pokud proband neodpověděl správně ani v jedné úrovni, nebo nestihl odpovědět v časovém limitu.

5 VÝSLEDKY

Brankář „amatér“ předvídal přesně 156 z celkových 300 střel (52% přesnost), ovšem nepřesně odpověděl na 82 střel (27,3% nepřesnost). Pouze horizontální přesnost byla v případě 49 střel (16,3% přesnost) a alespoň vertikální přesnost byla zaznamenána v 13 odpovědích, což byla 4,3% přesnost. U amatérského brankáře byla zaznamenána přesnost 56 % při okluzi 0 ms, 47 % přesnost při okluzi 50 ms a nakonec 53 % přesnost při okluzi 100 ms.

Tabulka 3. Anticipační odpovědi amatérského brankáře za různých časových okluzí vidění střelby

Doba okluze	Počet anticipačních odpovědí v jednotlivých typech odpovědí			
	Přesné odpovědi	Přesné odpovědi pouze v horizontálním směru	Přesné odpovědi pouze ve vertikálním směru	Nepřesné odpovědi
Všechny okluze	156 (52%)	49 (16,3%)	13(4,3%)	82 (27,3%)
100ms	53 (53%)	15 (15%)	8 (8%)	24 (24%)
50ms	47 (47%)	17 (17%)	3 (3%)	33 (33%)
0ms	56 (56%)	17 (17%)	2 (2%)	25 (25%)

Nejčastěji odpověděl amatérský brankář přesně v případě střely letící do levého horního rohu a to ve 41 případech (68,3% přesnost). Nejvíce nepřesných odpovědí neboli chybných odpovědí, bylo zaznamenáno při odpovědi na střelu mezi nohy, kdy brankář odpověděl nepřesně na 35 střel (58,3% nepřesnost). Oproti přesným odpovědím pouze ve vertikálním směru dosáhl brankář většího počtu v přesných odpovědích pouze v horizontálním směru (tabulka 4).

Tabulka 4. Anticipační odpovědi ke směru střelby amatérského brankáře střelby

Směr skutečné střelby	Počet anticipačních odpovědí směru střelby			
	Přesné odpovědi	Přesné odpovědi pouze v horizontálním směru	Přesné odpovědi pouze ve vertikálním směru	Nepřesné odpovědi
Levý dolní roh	22 (36,7%)	2 (3,3%)	6 (10%)	30 (50%)
Levý horní roh	41 (68,3%)	16 (26,7%)	0	3 (5%)
Mezi nohy	25 (41,7%)	0	0	35 (58,3%)
Pravý dolní roh	38 (63,3%)	18 (30%)	0	4 (6,7%)
Pravý horní roh	32 (53,3%)	10 (16,7%)	7 (11,7%)	11(18,3%)

Profesionální brankář odpověděl přesně na 175 střel, což se rovná 58,4% úspěšnosti z celkových 300 pokusů střelce. Dále bylo zjištěno, že odpověděl nepřesně na 55 střel (18,3% nepřesnost). Pouze horizontální přesnost u něj byla 17,3 %, což se rovná 52 střelám. Vertikální přesnost byla zaznamenána u 18 odpovědí, tedy 6% úspěšnost. Profesionální brankář dosáhl 69 % přesnosti při okluzi 0 ms, při okluzi 50 ms byla jeho přesnost 56 % a při okluzi 100 ms vyšla nejhorší procentuální přesnost rovná 50 %.

Tabulka 5. Anticipační odpovědi profesionálního brankáře za různých časových okluzí vidění střelby

Doba okluze	Počet anticipačních odpovědí v jednotlivých typech odpovědí			
	Přesné odpovědi	Přesné odpovědi pouze v horizontálním směru	Přesné odpovědi pouze ve vertikálním směru	Nepřesné odpovědi
Všechny okluze	175 (58,4%)	52 (17,3%)	18 (6%)	55 (18,3%)
100ms	50 (50%)	19 (19%)	11 (11%)	20 (20%)
50ms	56 (56%)	17 (17%)	6 (6%)	21 (21%)
0ms	69 (69%)	16 (16%)	1 (1%)	14 (14%)

Profesionální brankář nejpřesněji odpovídal také v případě střely do levého horního rohu (46 střel, 76,7% přesnost), dále bylo zaznamenáno 36 přesných odpovědí na střely do levého dolního rohu (60% přesnost). Stejně jako amatérský brankář odpovídal nepřesně nejčastěji na střelu mezi nohy a to v případě 31 střel (51,7% nepřesnost), také přesné odpovědi pouze v horizontálním směru byly častěji zaznamenány než přesné odpovědi pouze ve vertikálním směru.

Tabulka 6. Anticipační odpovědi ke směru střelby profesionálního brankáře

Směr skutečné střelby	Počet anticipačních odpovědí směru střelby			
	Přesné odpovědi	Přesné odpovědi pouze v horizontálním směru	Přesné odpovědi pouze ve vertikálním směru	Nepřesné odpovědi
Levý dolní roh	36 (60%)	8 (13,3%)	4 (6,7%)	12 (20%)
Levý horní roh	46 (76,7%)	12 (20%)	0	2 (3,3%)
Mezi nohy	29 (48,3%)	0	0	31 (51,7%)
Pravý dolní roh	34 (56,7%)	21 (35%)	1 (1,6%)	4 (6,7%)
Pravý horní roh	27 (45%)	11 (18,3%)	12 (20%)	10 (16,7%)

Při srovnání výsledků obou brankářů vyšlo, že profesionální brankář odpověděl přesněji na 19 střel, což je 6% rozdíl. Také méněkrát odpovídal nepřesně, kde byl rozdíl dokonce až 9 %. Oba brankáři nejpřesněji odpovídali na střely letící do levého horního rohu, naopak nejčastěji odpovídali nepřesně v případě střely letící po ledě mezi nohy. Nejpřesněji odpovídali brankáři v případě časové okluze 0 ms, kde oba dosáhli svých nejlepších výsledků napříč časovými okluzemi. Zjištění, že amatérský brankář provádí méně chyb při předvídání horizontálního směru ve srovnání s vertikálním směrem, se projevilo i u profesionálního brankáře (tabulka 5).

6 DISKUSE

. Videotest založený na časových okluzích je nejpoužívanější metodou k pochopení vizuální anticipace sportovců (Morris-Binelli & Müller, 2017). Výsledky měření získané během pilotního ověření videotestu, vytvořeného v rámci této práce ukázaly, že profesionální brankář dosahuje lepší úrovně anticipace ve srovnání s amatérským brankářem. Podobné výsledky v anticipaci, kdy zkušení sportovci dosáhli lepších výsledků než méně zkušení, se objevily v mnoha studiích dalších sportů, jako například v tenise (Williams et al., 2002), ve fotbale (Savelsbergh et al., 2002), v basketballu (Wang et al., 2013) nebo v pozemním hokeji (Wimshurst et al., 2016).

Při vyhodnocování odpovědí v různých časových okluzích, nejlepších výsledků dosáhli brankáři při okluzi 0 ms (bod uvolnění puku), kdy měli k dispozici nejdelší časový úsek pro získání zrakových informací z videotestu. Tato data ukazují, že hokejový brankáři jsou schopni efektivně využívat zrakových informací, které jsou jim k dispozici v době před zasažením puku. Toto tvrzení je v souladu s tvrzením Salmely a Fiorita (Williams et al., 1999) a také Huntera et al. (2018). Objevil se zde i největší rozdíl mezi brankáři. Profesionální brankář odpovídal přesněji než amatér a ve výsledku měl o 13 % přesnější odpovědi. Nejmenší rozdíl u přesných odpovědí je zaznamenán při okluzi 100 ms, kde je rozdíl pouhé 3 %, což jsou 3 střely. Nejčastěji odpovídali brankáři chybně, neboli jejich odpověď byla zapsána jakožto „nepřesná odpověď“ na střely při okluzi 50 ms. Tato informace značí, že brankáři neodpovídali nejčastěji nepřesně při okluzi 100 ms, tedy ve variantě, kdy měli nejkratší časový úsek pro získávání zrakových informací pro jejich anticipační odpověď, ale při okluzi 50 ms. Okluzi 50 ms se tedy zdá být kritická pro brankáře. Je možné, že střelec ve videotestu byl právě v tomto okamžiku nepředvídatelný nebo špatně předvídatelný svým pohybem těla a hole s pukem. Zdá se být, že nejdůležitější informací získanou pozorováním videotestu bylo pro brankáře vytočení čepele střelcem, ke kterému dochází až v konečné fázi střelby tahem.

Dále bylo zjištěno, že brankáři lépe předvídají stranu střely než její výšku. Při přesných odpovědích pouze v horizontálním směru byla přesnost u profesionála 17,3%, u amatéra 16,3 %. Výšku brankáři předvídali daleko hůře. Pouze vertikální přesnost byla 6% u profesionála a u amatéra byla hodnota naměřena na 4,3 %. Shodné tvrzení uvádí ve své knize Williams et al. (1999, 107), kde poukazují na výsledky Salmely a Fiorita, kteří díky svému měření uvádí, že: „subjekty byly přesnější spíše v předvídání strany než výšky“.

U obou brankářů vyšlo najevo, že nejpřesněji odpovídali na střely letící do levého horního rohu. U profesionálního brankáře byla přesnost odpovědí na střely letící do levého horního rohu 76,7 % a u amatérského brankáře 68,3 %. Tyto výsledky poukazují na vznik jednoho možného limitu této práce. Ve videotestu anticipace se objevuje pouze jeden střelec a to levák. Pokud se střelec rozhodl pro střelu do levého horního rohu z pohledu brankáře, musel vytočit celé své tělo a hlavně hůl s čepelí do směru střely. Tato skutečnost mohla brankářům pomoci při rozhodování jejich odpovědí. Pokud by se ve videotestu střídalo více střelců (praváku a leváků), pak by mohlo dojít k odlišným výsledkům. Naopak nejvíce nepřesných odpovědí, bylo u obou probandů zaznamenáno v případě střely letící po ledě mezi nohy.

Brankáři pronesli, že se jejich zrak a pozornost převážně zaměřili na čepel hole s pukem. Amatérský brankář konstatoval, že periferně sleduje tělo střelce a jeho pohyby, ovšem profesionální brankář se sekundárně zajímá o pohled střelce a čte z jeho očí. S tímto tvrzením se shodují autoři Panchuk a Vickers (2006), kteří zjistili, že primární pozornost brankářů je zaměřena na čepel hole s pukem (70,53 %), dále do míst na ledě před hokejkou (25,68 %). Procentuální pozornost na další místa je velmi malá (hlava 0,42 %, horní končetiny 0,63 %, dolní končetiny 0,42 %), to naznačuje, že brankáři si převážně vybírají jeden hlavní bod pro jejich pozornost (Panchuk & Vickers, 2006). Dále se u brankářů projeví automatické pohyby jejich končetin na střely ve videotestu, což jim dle jejich slov pomohlo k odpovědi.

Díky pilotnímu ověření videotestu, které spočívalo v administraci videotestu u jednoho profesionálního a jednoho amatérského brankáře a následném srovnání jejich výsledků můžeme nyní hovořit o určité validitě a použitelnosti testu. Co se týká použitelnosti testu, nejedná se o složitý proces měření. Samotné provedení testu trvá přibližně 60 minut u jednoho brankáře. Měření je osoba, která testuje schopna zvládnout sama. Ovšem pro lepší a přesnější zaznamenání odpovědí by bylo vhodnější spolupracovat s jedním kolegou. Jeden výzkumný pracovník se stará o spouštění videotestu přes počítač, druhý zapisuje odpovědi probanda do záznamového archu. Vyhodnocení odpovědí ze záznamového archu není nijak složité, ovšem zabere určitý čas. Brankáři testování v rámci pilotního ověření po ukončení měření pozitivně hodnotili videotest anticipace. Uvádějí, že tato metoda testování pro ně byla zcela nová a tedy i zajímavá. Dokonce u profesionálního brankáře vzbudil videotest anticipace takový zájem, že se začal zajímat o vizuální sportovní trénink. V současnosti již využívá stroboskopické brýle určené pro vizuální sportovní trénink a věnuje se zlepšení svých vizuálních schopností.

Na validitu neboli platnost testu poukazuje jednak zjištění, zda byly lepší výsledky u profesionálního hráče a také to, do jaké míry byla zjištěna závislost anticipace na době okluze. Při porovnání odpovědí brankářů bylo zjištěno, že profesionální brankář dosáhl lepších hodnot. Profesionální brankář odpovídal častěji přesně a méněkrát nepřesně. Nejlepších výsledků dosáhli oba brankáři při okluzi 0 ms. Tato informace nám signalizuje, že pokud brankáři odpovídali na videočást obsahující střelu s okluzí 0 ms a měli tedy k dispozici nejvíce zrakových informací, pak odpovídali nejčastěji přesně. Toto zjištění je krásně znázorněno v případě výsledků profesionálního brankáře. Čím dříve bylo video zastaveno, tím jeho přesnost klesala. Při okluzi 100 ms byla jeho přesnost 50 %, při okluzi 50 ms byla 56 % a při okluzi 0 ms byla přesnost dokonce 69 %. Tyto výsledky hovoří o závislosti anticipace na době okluze. Pozitivní odezva od probandů hovoří o kladných hodnotách použitelnosti videotestu a získané výsledky o určité validitě testu.

Brankáři během konverzace po měření vznesli zajímavou poznámku, která by mohla vést k úpravě, vylepšení a tedy k odstranění jednoho z limitů videotestu. Dle jejich slov by pomohlo, kdyby ve videotestu figurovalo více střelců, např. 2 praváci a 1 levák. Pokud na ně opakovaně střílí jen jeden hráč, tak se jim lépe odpovídá, protože si toho hráče, jeho pohyby a styl střelby „přečtou“ a lépe pak předvídají. V zápasech jim tedy pomáhá, když znají své protihráče, protože dopředu vědí, jaká jsou jejich nejčastější zakončení. Pokud by měření probíhalo během hrací sezóny, pak bychom mohli objevit jiné výsledky a to převážně u profesionálního brankáře.

Limity práce:

- měření se zúčastnili pouze 2 probandi
- měření proběhlo v době letní přípravy
- ve videotestu byl použit pouze jeden střelec

7 ZÁVĚRY

Vyšlo najevo, že mezi profesionálním a amatérským brankářem se nachází signifikantní rozdíly hlavně mezi přesnými a nepřesnými odpověďmi získanými při měření pomocí videotestu. Profesionální brankář odpověděl přesně na 175 z 300 střel, což je přesnost 58,4 %. Nepřesně odpověděl pouze v 55 případech. Jeho procentuální nepřesnost je tedy 18,3 %. Amatérský brankář odpověděl přesně pouze na 156 střel. Rozdíl mezi brankáři byl v přesných odpovědích tedy lehce přes 6 %. Větší rozdíl nastal u porovnávání nepřesných odpovědí, kde byl zaznamenán rozdíl 9 %, jelikož amatérský brankář odpovídal nepřesně v případě 82 střel. Byly objeveny minimální rozdíly při posuzování alespoň vertikální či horizontální přesnosti. Horizontálně dosáhli brankáři lepších čísel, jejich přesnost byla 17,3 % u profesionální a 16,3 % u amatérského. Alespoň vertikálně odpověděli brankáři přesně v případě 18 střel (profesionál) a 13 střel (amatér). Jako nejlepší časová okluze ve videotestu se pro brankáře jeví varianta okluze Oms, kdy probandí odpověděli nejvíce krát přesně. I přes různé poznatky, které během měření pronesli brankáři k možné úpravě videotestu v budoucnosti a mohly by vést k jeho zlepšení, můžeme závěrem říci, že díky pilotnímu ověření videotestu vytvořeného v rámci této bakalářské práce může být tento videotest využit pro zkoumání a hodnocení schopnosti anticipace brankářů ledního hokeje.

Videotesty podobného charakteru by mohl vlastnit trenér jakéhokoliv anticipačního sportu a rozšířit tím svou zásobu testů. Samozřejmě nemůže pouze podle testování předvídání rozhodovat o nasazení toho či onoho hráče, zvláště pak brankáře. Ovšem informace získané touto metodou testování, spolu s dalšími znalostmi o hráči samotném, mohou pomoci s obtížným rozhodnutím před důležitými zápasy. Vizuální sportovní trénink ve světě využívá spousta špičkových sportovců, kteří své tréninky nejčastěji vylepšují použitím stroboskopických brýlí. Tento test by také mohl sloužit pro porovnání výsledků před a po tréninku s těmito brýlemi, zda je tato metoda efektivní právě pro anticipaci, nebo zda má vliv na jiné schopnosti. S tímto tématem bych rád pracoval i v rámci navazující magisterské práce, jelikož mi profesionální brankář navrhl, zda bych mu tyto brýle sehnal a začal s ním pracovat jako jeho vizuální trenér.

8 SOUHRN

Tato bakalářská práce se zabývala tématem schopnosti předvídání u brankářů v hokeji. Cílem práce bylo vyvinout videotest a provést jeho pilotní ověření. V první fázi přípravy tvorby videotestu bylo potřeba zjistit informace o již existujících videotestech založených na časových okluzích, používaných právě pro zkoumání anticipace v různých sportech, kde důležitou roli hraje chytání a střelba (tenis, fotbal, házená, hokej). K těmto informacím jsem se dostal rešerší vybraných studií a odborných knih. Na základě těchto informací následovala druhá fáze a byla vytvořena přesně daná situace, která byla zaznamenána na nahrávací zařízení. Poté následovala úprava videozáznamů v editorských programech, na jejímž konci stál vznik videotestu anticipace pro brankáře ledního hokeje. Poté došlo k porovnání profesionálního a amatérského brankáře právě v předvídání směru střel za pomoci videotestu. Byli testováni 2 brankáři ve věku 23 a 28 let, jeden s platnou profesionální hokejovou smlouvou a druhý brankář, který se hokeji věnuje pro zábavu. Testování proběhlo v soukromých prostorech v Brně a v Třebíči.

Rozdíly mezi probandy se projeví při porovnávání jejich přesných a nepřesných odpovědí ve videotestu. Amatérský brankář dosáhl 52 % přesnosti předvídání všech 300 střel, ovšem u profesionálního brankáře vyšla lepší procentuální přesnosti a to 58,4 %. Profesionální brankář také méně často chyboval. Celkově byl nepřesný v případě 18,3 % střel, kdežto amatérský brankář chyboval častěji a to v případě 27,3 % střel. Rozdíly byly spatřeny i při posuzování alespoň vertikální či horizontální přesnosti, i když jen minimální. Tato situace nastala, pokud brankář odpověděl přesně alespoň horizontálně (levá/pravá), nebo vertikálně (nahore/dole). Na vertikální úrovni dosáhl amatér přesnosti 4,3 % a profesionál 6 %. Horizontálně dosáhli brankáři lepší přesnosti a to 17,3 % u profesionála a 16,3 % u amatérského. Při srovnávání přesných odpovědí napříč různými okluzemi zařazenými ve videotestu vyšla hodnota, která značí, že brankáři nejpřesněji předvídali při okluzi 0 ms. Zdá se, že okluze 50 ms je pro brankáře kritická. Při této časové okluzi bylo zaznamenáno nejvíce nepřesných odpovědí u obou brankářů.

Díky naměřeným výsledkům můžeme obecně říci, že brankář na profesionální úrovni má lepší schopnost předvídání směru střely než brankář na amatérské úrovni. Videotest tedy může být používán pro získávání informací o předvídání směru letu puku u brankářů ledního hokeje.

9 SUMMARY

This bachelor thesis dealt with the topic of goalies prediction ability in hockey. The goal of this work was to create a video test a use him for his pilot verification. In the first phase of preparing the video test it was necessary to find out informations about pre-existing film-based test which include occlusion paradigms used to investigate anticipation in different sports, where catching and shooting plays an important role (tennis, football, handball, hockey). I got this information based on selected studies and books. On the basis of this informations second phase followed. In this phase, specific situation was created that was recorded on the recording equipment. This was followed by video editing in editorial programs and at the end is creation of video test of anticipated ice hockey goalkeepers. Then the professional and amateur goalie were compared in predicting the direction of the shots with the help of a video test. Testing was attended by 2 goalkeepers at the age of 23 and 28, one with a valid professional hockey contract and a second goalkeeper, who play hockey for fun. Testing took place in private spaces in Brno and Třebíč.

Differences between probands were seen when we compare their accurate and inaccurate answers in the video test. The amateur goalie achieved a 52 % predictive accuracy for predicting all 300 shots, but the percentage of accuracy was 58,4 % for a professional goalie. Pro goalkeeper also made mistakes less frequently. Overall, 18,3 % of his predicted shots were inaccurate, while amateur goalkeeper missed more often, in this case he was inaccurate in predicting 27,3 % shots. Differences were also seen when assessing at least vertical or horizontal accurate, although the differences were minimal. This situation occurred when the goalkeeper responded correctly at least horizontally (left/right) or vertically (top/bottom). At the vertical level, the amateur achieved a predictive accuracy of 4,3 % and a professional 6 %. Goalies achieved a predictive accuracy of 17,3 % for professional and 16,3 % for amateur. When comparing the accurate responses across the various occlusions included in the video test, a value indicates that goalkeepers best anticipations is at 0 ms. 50 ms occlusion seems to be critical for goalies as during this occlusion time, the most inaccurate answers were recorded for both goalies.

Thanks to the measured results we can generally say that a professional level goalkeeper has a better ability to predict the direction of the shot than an amateur level goalkeeper. Thus, the video test can be used to obtain information about ice hockey goalkeepers predicting the direction of the puck flight.

10 REFERENČNÍ SEZNAM

- Abernethy, B. (1990). Anticipation in squash: Differences in advance cue utilization between expert and novice players. *Journal of Sports Sciences*, 8(1), 17–34. <https://doi.org/10.1080/02640419008732128>
- Abernethy, B., & Russell, D. G. (1987). Expert-Novice Differences in an Applied Selective Attention Task. *Journal of Sport Psychology*, 9(4), 326–345. <https://doi.org/10.1123/jsp.9.4.326>
- Abernethy, B., Schorer, J., Jackson, R. C., & Hagemann, N. (2012). Perceptual training methods compared: The relative efficacy of different approaches to enhancing sport-specific anticipation. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 18(2), 143–153. <https://doi.org/10.1037/a0028452>
- Abernethy, B., & Wood, J. M. (2001). Do generalized visual training programmes for sport really work? An experimental investigation. *Journal of Sports Sciences*, 19(3), 203–222. <https://doi.org/10.1080/026404101750095376>
- Ahmed, M. F., & Shosha, N. T. (2010). Efficiency of the program of visual training. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 5, 2082–2088. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.07.417>
- Alder, D. B., Ford, P. R., Causer, J., & Williams, A. M. (2018). The effect of anxiety on anticipation, allocation of attentional resources, and visual search behaviours. *Human Movement Science*, 61, 81–89. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2018.07.002>
- 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. <https://doi.org/10.1080/1750984X.2016.1266376>
- Baker, J., Farrow, D., Elliott, B., & Anderson, J. (2008). The influence of processing time on expert anticipation. *International Journal of Sport Psychology*, 40(4), 476–488.
- Beaver, W. L., Wasserman, K., & Whipp, B. J. (1986). A new method for detecting anaerobic threshold by gas exchange. *Journal of Applied Physiology*, 60(6), 2020–2027. <https://doi.org/10.1152/jappl.1986.60.6.2020>
- Bell, G. J., Snyder, G. D., & Game, A. B. (2008). An investigation of the type and frequency of movement patterns of National Hockey League goaltenders. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3(1), 80–87.
- Burr, J. F., Jamnik, R. K., Baker, J., Macpherson, A., Glendhill, N., & McGuire, E. J. (2008). Relationship of physical fitness test results and hockey playing potential in

- elite-level ice hockey players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(5), 1535–1543. <https://doi.org/10.1093/intimm/dxq019>
- Buys, J. H. C., & Ferreira, J. T. (2008). The development of protocols and norms for sports vision evaluations. *The South African Optometrist*, 67(3), 106–117. <https://doi.org/10.4102/aveh.v67i3.187>
- Casanova, F., Garganta, J., Silva, G., Alves, A., Oliveira, J., & Williams, A. M. (2013). Effects of prolonged intermittent exercise on perceptual-cognitive processes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 45(8), 1610–1617. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31828b2ce9>
- Chröisty, L. E., Janson, L., & Norlander, T. (2018). Mental Toughness: The Importance of Psychological Preparations for Penalty Shootouts in Ice Hockey. *Psychology*, 09(02), 165–178. <https://doi.org/10.4236/psych.2018.92011>
- Coffey, B., & Reichow, A. W. (1995). *Visual performance enhancement in sports optometry. Sport Vision*. London: Butterworths-Heinemann.
- Cross, E. S., Stadler, W., Parkinson, J., Schütz-Bosbach, S., & Prinz, W. (2013). The influence of visual training on predicting complex action sequences. *Human Brain Mapping*, 34(2), 467–486. <https://doi.org/10.1002/hbm.21450>
- Du Toit, P. J., Kruger, P., De Wet, K., Van Vuuren, B., Joubert, A., Lottering, M., & Van Wyk, G. (2006). Transfer effects of eye-hand co-ordination skills from the right to the left cerebral hemispheres in South African schoolboy rugby players. *African Journal for Physical, Health Education, Recreation and Dance*, 12(1), 41–49. <https://doi.org/10.4314/ajpherd.v12i1.24707>
- Du Toit, P. J., Krüger, P. E., Joubert, A., & Lunskey, J. (2007). Effects of exercise on the visual performance of female rugby players. *African Journal for Physical, Health Education, Recreation and Dance*, 13(3), 267–273. <https://doi.org/10.4314/ajpherd.v13i3.24770>
- Erickson, G. (2007). *Sports vision: vision care for enhancement of sports performance*. St. Louis: Butterworths-Heinemann.
- Frayne, R. J., & Dickey, J. P. (2017). Quantifying ice hockey goaltender leg pad kinematics and the effect that different leg pad styles have on performance. *Sports Engineering*, 20(4), 267–274. <https://doi.org/10.1007/s12283-017-0235-0>
- Hadlow, S. M., Panchuk, D., Mann, D. L., Portus, M. R., & Abernethy, B. (2018). Modified perceptual training in sport: A new classification framework. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(9), 950–958.

- <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.01.011>
- Hazel, C. A. (1995). The efficacy of sports vision practice and its role in clinical optometry. *Clinical and Experimental Optometry*, 78(3), 98–105. <https://doi.org/10.1111/j.1444-0938.1995.tb00798.x>
- Hunt, L., & Garcia, I. (2012). Implementation of a vibration absorber for composite hockey goalie sticks. *Procedia Engineering*, 34, 349–354. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2012.04.060>
- Hunter, A., Murphy, S., Angilletta, M., & Wilson, R. (2018). Anticipating the Direction of Soccer Penalty Shots Depends on the Speed and Technique of the Kick. *Sports*, 6(3), 73. <https://doi.org/10.3390/sports6030073>
- Jenerou, A., Morgan, B., & Buckingham, R. S. (2015). A Vision Training Program 's Impact on Ice Hockey Performance. *Optometry & Visual Performance*, 3(2), 139–148.
- Kirschen, D. G., & Laby, D. L. (2011). The role of sports vision in eye care today. *Eye and Contact Lens*, 37(3), 127–130. <https://doi.org/10.1097/ICL.0b013e3182126a08>
- Kostka, V. (1984). *Moderní hokej* (2nd ed.). Praha: Olympia.
- Kostka, V., & Wohl, P. a kol. (1979). *Trénink mladých hokejistů*. Praha: Olympia.
- Loffing, F., Schorer, J., Hagemann, N., & Baker, J. (2012). On the advantage of being left-handed in volleyball: Further evidence of the specificity of skilled visual perception. *Attention, Perception, and Psychophysics*, 74(2), 446–453. <https://doi.org/10.3758/s13414-011-0252-1>
- Loffing, F., Sölter, F., Hagemann, N., & Strauss, B. (2016). On-court position and handedness in visual anticipation of stroke direction in tennis. *Psychology of Sport and Exercise*, 27, 195–204. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2016.08.014>
- Meng, K. Y., Zuhairi, N. A., Manan, F. A., Knight, V. F., & Omar, R. (2018). Visual reaction time and visual anticipation time between athletes and non-athletes. *Malaysian Journal of Public Health Medicine*, 2018(Specialissue1), 135–141.
- Meng, K. Y., Zuhairi, N. A., Manan, F. A., Knight, V. F., Padri, M. N. A., & Omar, R. (2015). Role of Gender, Age and Ethnicities on Visual Reaction Time and Visual Anticipation Time of Junior Athletes. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 9(5), 129–134.
- Morris-Binelli, K., & Müller, S. (2017). Advancements to the Understanding of Expert Visual Anticipation Skill in Striking Sports. *Canadian Journal of Behavioural Science*, 49(4), 262–268. <https://doi.org/10.1037/cbs0000079>

- 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. <https://doi.org/10.5641/027013612800745059>
- Müller, S., Abernethy, B., & Farrow, D. (2006). How do world-class cricket batsmen anticipate a bowler's intention? *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59(12), 2162–2186. <https://doi.org/10.1080/02643290600576595>
- Ontario Minor Hockey Association. (2016). The science of scoring. Retrieved June 3, 2019, from https://www.omha.net/news_article/show/667329-the-science-of-scoring
- Panchuk, D., & Vickers, J. N. (2006). Gaze behaviors of goaltenders under spatial-temporal constraints. *Human Movement Science*, 25(6), 733–752. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2006.07.001>
- Panchuk, D., Vickers, J. N., & Hopkins, W. G. (2016). Quiet eye predicts goaltender success in deflected ice hockey shots. *European Journal of Sport Science*, 17(1), 93–99. <https://doi.org/10.1080/17461391.2016.1156160>
- Perič, T. (2002). *Lední hokej: trénink budoucích hvězd*. Praha: Grada.
- Poltavski, D., & Biberdorf, D. (2015). The role of visual perception measures used in sports vision programmes in predicting actual game performance in Division I collegiate hockey players. *Journal of Sports Sciences*, 33(6), 597–608. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.951952>
- Revien, L., & Gabor, M. (1981). *Sports Vision: Dr Revien's Eye Exercise for Athletes*. New York: Workman Publishing.
- Ripoll, H., Kerlirzin, Y., Stein, J. F., & Reine, B. (1995). Analysis of information processing, decision making, and visual strategies in complex problem solving sport situations. *Human Movement Science*, 14(3), 325–349. [https://doi.org/10.1016/0167-9457\(95\)00019-O](https://doi.org/10.1016/0167-9457(95)00019-O)
- Rogerson, L. J., & Hrycaiko, D. W. (2002). Enhancing Competitive Performance of Ice Hockey Goaltenders Using Centering and Self-Talk. *Journal of Applied Sport Psychology*, 14(1), 14–26. <https://doi.org/10.1080/10413200209339008>
- Savelsbergh, G. J. P., Williams, A. M., Kamp, J. V., & Ward, P. (2002). Visual search, anticipation and expertise in soccer goalkeepers. *Journal of Sports Sciences*, 20(3), 279–287. <https://doi.org/10.1080/026404102317284826>
- Schmidt, R. A. (1991). *Motor learning & performance: from principles to practise*. Champaign: Human Kinetics.
- Schmidt, R. A., Lee, T. D., Winstein, C. J., Wulf, G., & Zelaznik, H. N. (2019). *Motor*

- control and learning: a behavioral emphasis* (Sixth Edit). Champaign: Human Kinetics.
- Schwab, S., & Memmert, D. (2012). The impact of a sports vision training program in youth field hockey players. *Journal of Sports Science and Medicine*, *11*(4), 624–631.
- Slepička, P., Hošek, V., & Hátlová, B. (2009). *Psychologie sportu*. Praha: Karolinum.
- Vescovi, J. D., Murray, T. M., & Vanheest, J. L. (2006). Positional performance profiling of elite ice hockey players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *1*(2), 84–94. <https://doi.org/10.1123/ijsp.1.2.84>
- Vickers, J. N. (2007). *Perception, cognition, and decision training: The quiet eye in action*. Champaign: Human Kinetics.
- Wang, D., Zhang, L., Tan, X., Wang, S., Zhu, X., Wu, Y., ... Zeng, Y. (2013). The role of visual perception in action anticipation in basketball athletes. *Neuroscience*, *237*, 29–41. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2013.01.048>
- Ward, P., & Williams, A. M. (2003). Perceptual and Cognitive Skill Development in Soccer: The Multidimensional Nature of Expert Performance. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, *25*(1), 93–111. <https://doi.org/10.1123/jsep.25.1.93>
- Williams, A. M., Davids, K., & Williams, J. G. (1999). *Visual Perception and Action in Sport*. London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203979952>
- Williams, A. M., & Ford, R. P. (2008). Expertise and expert performance in sport. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, *1*(1), 4–18. <https://doi.org/10.1080/17509840701836867>
- 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 & Exercise*, *42*(December 2018), 16–24. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.11.014>
- Williams, A. M., Ward, P., Knowles, J. M., & Smeeton, N. J. (2002). Anticipation skill in a real-world task: Measurement, training, and transfer in tennis. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, *8*(4), 259–270. <https://doi.org/10.1037/1076-898X.8.4.259>
- 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. <https://doi.org/10.2466/05.22.24.PMS.114.1.204-216>
- Wimshurst, Z. L., Sowden, P. T., & Wright, M. (2016). Expert-novice differences in brain function of field hockey players. *Neuroscience*, *315*(0), 31–44.

<https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2015.11.064>

Wood, J. M., & Abernethy, B. (1997). An Assessment of the Efficacy of Sports Vision Training Programs. *Optometry and Vision Science*, 74(8), 646–659.
<https://doi.org/10.1097/00006324-199708000-00026>

Zwierko, T. (2007). Differences in Peripheral Perception between Athletes and Nonathletes by. *Journal of Human Kinetics*, 19, 53–62.
<https://doi.org/10.2478/v10078-008-0004-z>