

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI  
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD  
Ústav fyzioterapie

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**2020      DANIELA KRAPKOVÁ**

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI  
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD  
ÚSTAV FYZIOTERAPIE

**KOGNITIVNÍ FUNKCE A MOTIVACE VE SPORTU**

Bakalářská práce

Autor práce: Daniela Krapková

Vedoucí práce: Mgr. Jiří Stacho

Olomouc 2020

# **ANOTACE**

**Typ závěrečné práce:** Bakalářská práce

**Název práce:** Kognitivní funkce a motivace ve sportu

**Název práce v AJ:** Cognitive functions and motivation in sport

**Datum zadání:** 2019-11-30

**Datum odevzdání:** 2020-06-15

**Vysoká škola, fakulta, ústav:** Univerzita Palackého v Olomouci  
Fakulta zdravotnických věd  
Ústav fyzioterapie

**Autor práce:** Daniela Krapková

**Vedoucí práce:** Mgr. Jiří Stacho

**Oponent práce:** Mgr. Luboš Spisar

**Rozsah:** 53 stran

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce se zabývá spojitostí mezi kognitivními funkcemi, motivací a sportem. Tato spojitost je stále aktuální a pochopení její problematiky zlepšuje výkon sportovců.

Cílem této práce je zjistit, zda daná spojitost mezi těmito pojmy existuje, kde se ve sportu projevuje a jak. Práce obsahuje dva pohledy na to, jaký vliv mají kognitivní funkce a motivace na sportovce, a jak sport, ve smyslu pohybové aktivity, působí v opačném směru na ně. Součástí jsou i okolní vlivy, které na kognitivní funkce působí.

Tato práce přináší nový pohled na využití, účel a profit těchto kognitivních funkcí a motivace ve sportu. S těmito poznatky zaměřenými na centrum nervové soustavy, lze komplexně a kvalitativně pohlížet na sport a pohyb jinak, než jen ve smyslu periferie jako těla.

**Klíčová slova: kognitivní funkce, sport, motivace, kognitivní trénink**

## **ABSTRACT**

The bachelor thesis deals with the connection between cognitive functions, motivation and sport. This connection is still relevant and understanding its issues improves the performance of athletes.

The aim of this work is to find out whether the connection between these concepts exists and where it manifests itself in sport and how. The work contains two views on how cognitive functions and motivations affect athletes and how sport, in the sense of physical activity, affects them in the opposite direction. Also included are the environmental influences that affect cognitive functions and how it is possible to train them.

This work brings a new perspective on the use, purpose and profit of these functions and motivation in sports. With this knowledge focused on the center of the nervous system, it is possible to look comprehensively and qualitatively at sport and movement, rather than just in the sense of the periphery as the body

**Key words: cognitive function, sport, motivation, cognitive training**

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně s použitím uvedených zdrojů. Uvedla jsem všechny použité literární a odborné zdroje a řídila se zásadami vědecké etiky.

V Olomouci dne: 15. 6. 2020

.....

## **PODĚKOVÁNÍ**

Děkuji Mgr. Jiřímu Stachovi za odborné vedení a cenné rady při zpracování bakalářské práce. Dále děkuji Halině Krapkové a Mgr. Markétě Chuchmové za jejich čas a objektivní zpětnou vazbu.

## Obsah

|   |           |
|---|-----------|
| Úvod.....   | 9         |
| <b>1 PŘEHLED POZNATKŮ .....</b>                       | <b>11</b> |
| 1.1 Vyšší kognitivní funkce.....                      | 11        |
| 1.1.1 Vývojové predispozice sportovce.....            | 11        |
| 1.1.2 Spojitost mezi kognitivní funkcí a pohybem..... | 12        |
| 1.1.3 Strava, stres, spánek a kognitivní funkce.....  | 14        |
| 1.2 Paměť, její definice a funkce.....                | 17        |
| 1.2.1 Souvislosti mezi pamětí a pohybem.....          | 17        |
| 1.2.2 Motorická paměť.....                            | 18        |
| 1.2.3 Vliv pohybu na paměť.....                       | 19        |
| 1.3 Koncentrace, její definice a funkce.....          | 19        |
| 1.3.1 Koncentrace ve sportu.....                      | 20        |
| 1.4 Exekutivní funkce.....                            | 22        |
| 1.4.1 Exekutivní funkce ve sportu.....                | 22        |
| 1.4.2 Reakční čas.....                                | 22        |
| 1.5 Myšlení, jeho definice a funkce.....              | 24        |
| 1.5.1 Myšlení ve sportu.....                          | 24        |
| 1.5.2 Pohybová inteligence.....                       | 25        |
| 1.5.3 Pozitivní a negativní myšlení ve sportu.....    | 25        |
| 1.6 Fatické funkce.....                               | 27        |
| 1.6.1 Vnitřní řeč.....                                | 27        |
| 1.7 Praktické funkce.....                             | 28        |
| 1.7.1 Koordinace pohybu.....                          | 28        |
| 1.7.2 Ideomotorika (imaginace).....                   | 29        |
| <b>2 Trénink kognitivních funkcí.....</b>             | <b>31</b> |
| <b>3 Motivace .....</b>                               | <b>34</b> |
| 3.1.1 Limbický systém.....                            | 35        |
| 3.1.2 Motivace a pohyb.....                           | 35        |

|       |  |           |
|-------|--|-----------|
| 3.1.3 | Pozitivní a negativní vliv motivace ve sportu..... | 36        |
| 3.1.4 | Motivace trenéra.....                              | 36        |
| 3.1.5 | Motivace týmových sportů.....                      | 37        |
| 3.1.6 | Druhy motivace ve sportu.....                      | 38        |
|       | <b>Závěr.....</b>                                  | <b>40</b> |
|       | <b>Referenční seznam.....</b>                      | <b>41</b> |
|       | <b>Seznam obrázků .....</b>                        | <b>53</b> |



## Úvod

Výběr tohoto tématu byl inspirován odbornou přednáškou z neurofyziologie na olomoucké Fakultě zdravotnických věd. Zde byl nastíněn princip toho, že tu neexistuje pohyb samotný, ale i centrum, které vše řídí, a jak jedna složka ovlivňuje druhou. Princip, že centrální nervový systém řídí motorické dovednosti sportovce. A na druhé straně je zde periferie jako jsou klouby, kosti, svaly, vazy a jak jejich výsledný pohyb modeluje činnost centrální nervové soustavy. Kognitivní funkce ve spojitosti se sportem byly pro mne zajímavým „objevem“. Kladenou otázkou také bylo, zda i obor fyzioterapie využívá kognitivní složku ke zlepšení motorických dovedností. Cílem však bylo hlouběji prozkoumat spojitost mezi kognitivními funkcemi a sportem, který je chápán jako fyzická pohybová aktivita.

K dosažení tohoto cíle bylo nutné hledat dosavadní informace, existující spojitosti a vliv na výkon sportovce. Dále zjistit, zda se studie a odborná literatura zabývá tématem kognitivních funkcí a motivací ve sportu. V neposlední řadě objasnit, jaké je jejich propojení a potvrdit či vyvrátit hypotézu, že kognitivní funkce mají vliv na výkon sportovce. Výzkumnou otázkou je, zda jsou kognitivní funkce a princip motivace začleněny do tréninkového procesu sportovců. Zda se tato schopnost těla využívá pro nejlepší sportovní výsledky.

Práce je rozdělena na dvě části. Větší část tvoří kognitivní funkce, což je souhrnný název pro jednotlivé funkce mozku. Je do nich zahrnuta paměť, koncentrace, exekutivní funkce, myšlení fatické, praktické, gnostické a vizuospaciální funkce. Ve spojitosti se sportem a pohybem je práce zaměřena na všechny funkce, kromě gnostických a vizuospaciálních. Práce na začátku obsahuje vymezení pojmů vyšších kognitivních funkcí, které jsou potřeba pro pochopení celé problematiky. Zabývá se tím, jak je sportovec vývojově předurčen a klade otázku, jakým způsobem se to může odrazit na jeho pozdějším výkonu. Velké množství studií je zaměřeno na vliv pohybu, který působí na kognitivní funkce. Je tedy potvrzena teorie, že periferie ovlivňuje centrální nervový systém. Na závěr problematiky jsou biologické vlivy, které působí na kognitivní funkce. Mezi tyto vlivy patří strava, stres a spánek. Tyto tři vlivy jsou v oblasti sportu sledovány jak z negativního, tak i pozitivního hlediska vůči kognitivním funkcím. Text je rozčleněn do kapitol jednotlivých kognitivních funkcí a zabývá se problematikou sportu a pohybu ve spojitosti s ní. Dělítkem mezi první a druhou částí je trénink kognitivních funkcí. Ukazuje na princip, jak trénink kognitivních funkcí funguje. Nejde o praktickou příručku, ale jde o sledování problematiky ve spojitosti se sportem. Druhou, menší část tvoří motivace, která je neoddělitelnou součástí sportovního výkonu. Motivace stojí na počátku všeho a míra

kognitivních schopností pak určuje způsob, jak je cíle dosaženo. Práce se také zabývá tím, jak se v průběhu tréninku motivace účastní, co to vlastně motivace je a jak předurčuje výkon sportovce.

Pro vyhledávání studií byly využity databáze PubMed a vyhledávač Google Scholar prostřednictvím elektronických informačních zdrojů Univerzity Palackého v Olomouci. Vyhledávání probíhalo v období od ledna 2019 do května 2020. Nejčastější vyhledávané slovní spojení bylo kognitivní funkce ve sportu. Mezi další klíčová slova patřila motivace a kognitivní trénink. Použito bylo 68 studií v online podobě (v anglickém jazyce) a 36 knižních publikací (v českém jazyce).

# 1 PŘEHLED POZNATKŮ

## 1.1 Vyšší kognitivní funkce

Zkoumání vyšší kognitivní funkce patří do oboru neurověd. Jedná se o procesy, které se účastní zpracování a uchování informací z prostředí zevního i vnitřního organismu. Mezi konkrétní výčet kognitivních funkcí řadíme vnímání, pozornost, gnostické, exekutivní funkce, paměť, myšlení, hodnocení, přisuzování a zrakově-prostorové funkce (Praško et al., 2007). Jde o dokonalou spolupráci všech neuropsychologických funkcí (Humenthaler, Mattle, 2001). Kognice je činnost mozku, skrze kterou člověk poznává a je schopen uvědomění si světa a sám sebe. Na základě toho se rozhoduje a podle toho se chová (Růžička et al., 2019). Předpokládá se, že tyto procesy jsou zprostředkovatelem mezi chováním a podnětem. Samotný podnět určité chování nevyvolává, ale jde o význam, který je tomu přisuzován. Chování člověka lze lépe předvídat ve chvíli, kdy jsou detailně zkoumány a známy kognitivní procesy (Praško et al., 2007). Aby organismus fungoval, nestačí pouze přijímat senzorycké podněty a přijímat signály z okolí. Funkce organismu by se neobešla bez účastí vyšších kognitivních funkcí (Chalupa, 2011). Funkce kognitivní složky je napojena na oblast kortexu a limbického systému, který se nachází ve struktuře subkortexu (Humenthaler, Mattle, 2001).

### 1.1.1 Vývojové predispozice sportovce

Vývoj mozku souvisí s epigenetikou, která již v zárodku nastavuje genovou expresi. Tento proces není pod genetickou kontrolou, ale dokáže regulovat aktivitu, rozvoj, posun či smrt mozkových buněk (Evaristo, 2004, s. 8). Epigenetika studuje dědičné změny. Tyto změny nejsou ovlivněny změnami v sekvenci DNA. Pochopení epigenetiky ukazuje, že je možné ovlivnit kód DNA a jeho expresi. V oblasti sportu jde o důležité zjištění, které napomáhá k porozumění mezi vlivem prostředí a dědičností. Konkrétně mezi talentem, který se získává vlivem prostředí a úsilím, nebo talentem, se kterým se sportovec rodí. Genetika určuje horní hranici sportovního výkonu, do které se sportovec může zlepšovat (Aurnand, 2018, s. 42-43).

Každý sportovec disponuje jinou vývojovou predispozicí, která do velké míry může ovlivnit to, jaké budou možnosti sportovce formovat (Evaristo, 2004, s. 8).

Každý sportovec je individuální, jedinečná a unikátní bytost. Nelze očekávat stejné výsledky výkonu u všech sportovců i za skutečnosti, že na jejich mozek budeme působit stejnými podněty. Svět a okolí může působit stejně, ale odpověď mozku bude s největší pravděpodobností jiná. Svět je proměnlivý a kontakt s ním každý mozek individuálně přetváří (Koukolík, 2017, s. 125).

Pokud by byly zkoumány mozky milujícího dítěte a nenáviděného či zneužívaného, tak by se našly obrovské odlišnosti jak ve stavbě, tak ve funkci. Když je zkoumán sportovec a jeho výkon, je více než nepravděpodobné, že se získají informace o tom, jaké je přednastavení mozku, aby bylo jasné, jak s ním pracovat (Koukolík, 2017).

I chování matky predikuje funkčnost exekutivních a kognitivních funkcí. Například kouření matky snižuje porodní váhu dítěte a tím i objem jeho mozkové hmoty. Narušuje se tím jeho vývoj a následně funkce (Micalizzi, Knopik, 2017).

### **1.1.2 Spojitost mezi kognitivní funkcí a pohybem**

Kognitivní funkce, jako poznávací psychické procesy, jsou v průběhu tvorby pohybu a jeho pochopení důležité. Jde o pochopení podstaty biomechaniky a strukturálních zákonitostí. V případě změny kognitivních funkcí může následně individuálně dojít k proměně výkonu sportovce a ke snížení či částečnému omezení ve sportu (Máček et al., 2011). Pro zvládnutí sportovní dovednosti je potřeba aktivního zapojení všech kognitivních procesů. Vše má vliv na motorické učení a motorickou koordinaci pohybu. Cílem je dosáhnout správné představy o pohybu. Díky zvládnutí této představy je sportovec schopen kognitivně myslet, plánovat a programovat pohyb. V průběhu pohybu pak díky těmto funkcím dochází ke korekci učeného pohybu. V případě, že dovednost nebude správně pochopena skrze poznávací funkce, může dojít ke špatné fixaci naučeného pohybu a následně ke složitému přeučování (Vaněk et al., 1983).

V okamžiku, kdy sportovec cvičí, probíhá v těle spousta procesů. Dva z mnoha procesů byly zkoumány vzhledem k působení na kognitivní funkce, a to probíhající metabolismus v mozku a průtok krve, který se při navýšení pohybu zvyšuje. Mozek je velice citlivý na dodávku kyslíku, avšak na kognitivní funkce měl ve výsledku větší vliv metabolismus mozku než cirkulace krve samotné. Metabolismus je komplex mnoha změn, které v těle probíhají za rovnovážného stavu všech chemických složek. Pokud je tedy zkoumáno, zda mají kognitivní funkce vliv na výkon, bude tedy ovlivněn, podle této studie i metabolismem v mozku (Ogoh, 2017).

Mezi velkou škálu pohybových aktivit patří aerobní cvičení, které je velice prospěšné pro kardiovaskulární systém, avšak účinky na kognitivní funkce byly v některých studiích vyloučeny (Young et al., 2015). Jiné studie mluví o opaku a aerobní cvičení zahrnují obecně do pohybové aktivity. Potvrzují také, že každodenní cvičení u dospělých se silně dotýká struktury, funkce mozku a zvláště kognitivního výkonu. Obecně je tedy naznačeno, že fyzická aktivita, a dokonce i aerobní cvičení, může být důležitým faktorem jednak pro funkci, ale také pro optimální vývoj mozku u dospívajících (Herting, Chu, 2017). Aerobním cvičením je dokonce možné zvětšit

velikost předního hippocampu, což vede ke zlepšení prostorové paměti. Hippocampus a mediální spánkový lalok je větší u vysoce aktivních sportovců. Tréninkem fyzické aktivity se zvyšuje perfuze hippocampu, proto dochází k navýšení jeho objemu dokonce až o 2% (Meeusen, 2016). A na druhé straně aerobní cvičení, jako je běh, chůze a cyklistika, také zpomaluje ztrátu objemu šedé hmoty v hippocampu a frontálním laloku. Aerobním cvičením se zvyšuje kardiopulsační zdatnost, která však nemá vliv na zlepšování kognitivních funkcí paměti a prostorového vnímání (Rogge et al., 2017).

Je dokázáno, že malé množství adolescentů se zapojuje pravidelně do sportovních a fyzických aktivit, a tato klesající křivka má velkou tendenci klesat (Herting, Chu, 2017). Děti rostou v kultuře s vyšším výskytem sedavého způsobu života. Tento fakt je přímou cestou a vysokou predispozicí pro brzký výskyt několika chronických onemocnění, jako je například diabetes 2. typu a obezita. Ve školních lavicích se nacházejí děti, u kterých kognitivní schopnosti a školní výkon je výsledkem jejich celkové fyzické kondice (Meeusen, 2016).

Pohyb je obecně prospěšný pro tělo, ale v průběhu dospívání je nedílnou součástí pro vývoj mozku, a to zejména kognitivních funkcí a akademických schopností. Stále se však diskutuje o nutné frekvenci a dávce cvičení, která by vývoji prospěla (Herting, Chu, 2017). Veškeré výzkumy jak na lidech, tak na zvířatech, vykazují výsledky pozitivně ovlivňující vývoj mozku nejen u dětí, ale i u žen v průběhu těhotenství, které byly v tomto období fyzicky aktivní. Následně po porodu se fyzickou aktivitou v kojeneckém období zvyšuje výsledná inteligence a schopnost učení. Tělesná aktivita způsobuje v těle buněčnou proliferaci, vyšší výskyt neurotrofních faktorů, vývin složitějších nervových obvodů a všechny tyto pochody jsou nejvíce aktivní v raném věku, protože nervová plasticita mozku je větší ve vyvíjejícím se mozku, než u dospělého člověka (Gomes, Arida, 2015). Toto tvrzení však nevylučuje, že v dospělém věku neuroplastičnost mozku, tedy jeho schopnost se měnit, neprobíhá (Meeusen, 2016).

Hippocampus je důležité místo pro učení a paměť. Stejně jako u dospělého člověka, tak i u fyzicky aktivních dětí, dochází k prokazatelnému nárůstu objemu hippocampu, ve srovnání s fyzicky neaktivními. Další měnící se strukturou při pohybové aktivitě je dorsální striátum, u kterého se předpokládá spojitost s kognitivní kontrolou a inhibicí přijímaných vjemů. Je však nutné brát v potaz rozdíl mezi funkčním mozkiem dítěte a s variabilní predispozicí, jako je například obezita. Lze totiž tvrdit, že obezní jedinci, nebo obecně řečeno nadváha, je výrazně spojena se snížením objemu mozku a tedy i změnou kognitivních funkcí. Toto tvrzení bylo podloženo zkoumáním atrofie šedé a bílé hmoty s využitím magnetické rezonance, vůči indexu tělesné hmotnosti. Veškerá data nasvědčují tomu, že nadváha a obezita mohou být spojené s výrazným snížením objemu, tedy atrofii mozku, ve frontální, temporální a subkortikální oblasti

a s následnou změnou kognitivních funkcí. Všechny tyto zmíněné oblasti jsou spojené s pozorností, pamětí a kontrolou kognitivních funkcí. Je tedy možné očekávat, že veškeré tyto oblasti mozku zprostředkují deficity kognitivního a školního výkonu spojeného s obezitou (Meeusen, 2016).

Je tedy jednak spousta důkazů o síle cvičení, jež podporuje kognitivní funkce a ne pouze v danou chvíli, ale také o vlivu cvičení, které se odráží v pozdějším věku. Epigenetická paměť, která ovlivňuje dlouhodobou funkci a chování mozku, je ovlivněna skrze cvičení, které působí na expresi genu, včetně methylace DNA. To, jakou sílu vynaložíme pro cvičení, se může odrazit také na snížení neurologické zátěže a psychiatrických poruch (Fernandes, Arida, Gomez-Pinilla, 2017).

Na základě provedeného výzkumu v genderové problematice kognitivních funkcí a pohybu se dospělo k zajímavým poznatkům. Ve výzkumu šlo o kognitivně zdravé adolescenty. Zkoumány byly funkce výkonné, visuospatální, epizodická paměť, rychlost zpracování informací a globální kognitivní funkce, vůči fyzické aktivitě a pohlaví. U velkého procenta žen se zaznamenal značný efekt na výkonné funkci po aerobním cvičení, izometrickém i multimodálním. Lze usoudit, že ženy mají větší užitek z cvičení než muži pro výkonnostní funkce. Při stejném praktikování tří způsobů cvičení se u obou pohlaví zlepšila visuospatální funkce. Epizodická paměť se zlepšila u mužů i u žen po multimodálním tréninku. Tyto poznatky je možné částečně vysvětlit rozdílnou hladinou hormonů, steroidů neurotrofických faktorů obou pohlaví (Barha et al., 2017).

### **1.1.3 Strava, stres, spánek a kognitivní funkce**

#### **1.1.3.1 Strava**

Dokonce i bakterie v gastrointestinálním traktu ovlivňují mozek, chování a zejména kognitivní funkce (Gareau, 2016). Mozek je metabolicky aktivním orgánem a představuje velké procento z celkové metabolické rychlosti. Výživa také ovlivňuje architekturu mozku (Meeusen, 2014). Výživa je určující základ stavby pro mozek, pro tvorbu a udržení nervových spojení, která umožňují kvalitu poznání, výkon mozku a jeho plasticitu. Nejčastěji zmiňované omega-3 mastné kyseliny jsou svou funkcí nenahraditelné, protože jsou stavebním materiálem pro intracelulární signály a mají tedy vliv na synaptickou funkci. Naopak cukry, nasycené mastné kyseliny a kalorie ve stravě jsou brány za škodlivé pro nervový systém, protože chemicky působí na zvýšení oxidačního stresu a na snížení synaptické plasticity a zvláště kognitivních funkcí. Člověk může tedy vysoce ovlivnit funkci mozku tím, jaký zvolí jídelníček a jaká je jeho výživová hodnota (Meeusen, 2014).

Vitamíny, a to konkrétně kyselina listová, patří mezi ověřené zdroje pro zlepšení globálních kognitivních funkcí. Dále pak polyfenoly a silné antioxidanty byly obecně vzato spojovány se snížením rizika rozvoje demence a s profitem zlepšení kognitivních funkcí (Durga et al., 2007). V reálném jídelníčku je lze nalézt v ovoci, nápojích jako je čaj, kakao, červené víno a dokonce káva. Polyfenoly chrání neurony před poškozením toxiny, potlačují neuroinfekce a potenciálně podporují paměť, učení a kognitivní funkce. Flavonoidy, které se hromadí v oblasti hippocampu, se zapojují do učení a paměťových funkcí. Flavonoidy patří do skupiny polyfenolů. Ve stravě je lze najít v petrželi, celeru, v citrusových plodech, v bylinách (oregano), vlně, sóje, cibuli, pórků, brokolici, zeleném čaji, červeném víně, čokoládě a v bobulovinách (Durga et al., 2007).

Čokoláda se svým obsahem kakaa je stále přezkoumávána jednak v souvislosti vlivu na kognitivní funkce, ale také na vliv nálady. Šest studií z osmi prokázalo účinek čokolády na kognitivní funkce a zlepšení nálady. Pouze tři odhalily jasný důkaz o kognitivním zlepšení (Scholey, Owen, 2013). Častější konzumace čokolády subjektů ve věku od 23 do 98 let, byla významně spojena s lepším výkonem v oblasti globálního kompozitního skóre, vizuální prostorové paměti a pracovní paměti (Crichton, Elias, Alkerwi, 2016).

Sportovci vydávají velké množství energie a ztrácí se z jejich těla velké množství vody. I voda v těle, nebo její nedostatek, hraje velkou roli na funkci kognitivních funkcí. Sportovní aktivita jako je fotbal má největší ztráty potu oproti aktivitám jako je tenis, basebal nebo kriket. Tedy nejenom strava, ale i hydratace má vliv na kognitivní funkce a sportovní výkon (Nuccio et al., 2017, s.1951).

Ve sportu a u lidí fyzicky aktivních je kofein konzumován ve velké míře, a to kvůli údajnému ergogennímu účinku, stimulaci centrálního nervového systému a zvýšení svalové síly. Káva je detekována v krevním řečišti mezi 20-120 minutou. Očekávání účinku je však velmi spojené s psychologickým aspektem. Kofein byl u sportovců vztažen ne jenom na účinek cvičebních úkolů, ale také na kognitivní dovednosti jako je reakční čas a paměť. To, do jaké míry kofein působí, je ovlivněno množstvím faktorů jako je motivace, víra, nebo prostý návyk užívání kofeinu. V souvislosti s kognitivními funkcemi, konkrétně s reakčním časem, není zatím možné udělat závěr (Shabir et al., 2018). Avšak ve sportovní disciplíně taekwondo byl kofein použit pro zkrácení doby reakčního času při výkopu. Při pozorování bylo zjištěno, že reakční čas se opravdu zkrátil, ale pouze v prvním souboji ze tří. Tím, že v prvním kole byl souboj kofeinem vyburcován k největší aktivitě, tak se v dalších kolech schopnost snížila (Sant'Ana et al., 2016, s. 2). K vytvoření jasného závěru nebylo možné dojít i z důvodu, že se jednalo o různou skupinu

pravidelných uživatelů kávy, od jedné denně až po neurčito, a osob, které kávu pravidelně nekonzumují (Shabir et al., 2018).

### **1.1.3.2 Stres**

Existuje kognitivní teorie psychiky, která popisuje, že negativní emoce, jako například úzkostné, depresivní stavy nebo zlost, jsou výsledkem toho, že člověk není schopen uvažovat racionálně a nedokáže konstruktivně řešit problém. V mozku tedy převažují negativní myšlenky, a ty realitu zkreslují a potlačují analytické, logické a racionální myšlení (Praško et al., 2007).

Při dlouhodobém vystavování stresu dochází k velkému úbytku neuronů a to především v hippocampu. Dokonce někteří vědci naznačují, že poruchy kognitivních funkcí souvisejí s glukokortikoidy a stresem zahrnující deklarativní paměť. Účinky katecholaminů vyvolané stresem mají vliv na emocionální složku paměti, která je zahrnuta v amygdale (McEwen, Sapolsky, 1995).

Sport patří mezi přirozenou strategii zvládnání stresu (Grahame, 2004, s. 121). Existuje však velké procento výskytu depresí v populaci a týká se i sportovců. Minulé představy, že sportovci nemají problémy s duševním zdravím, jsou mylné. Sportovci nejsou zdaleka imunní k depresi, jak by se dalo očekávat (Wolanin, Gross, Hong, 2015). Prevalence deprese u mladých jedinců vysokoškolského věku se pohybuje okolo 10%-85% (Wolanin et al., 2016). Existují důkazy, že deprese a sebevražedné riziko jsou vyšší u vytrvalostních sportovců, jako jsou atleti, maratónci a ultramaratonci (Onataje, 2019).

### **1.1.3.3 Spánek**

Spánek je jedním z nezákladnějších potřeb důležitých pro sportovní výkon. Nárok na spánek se v elitním atletickém odvětví zvyšuje. Při vyšetřování spánku bylo zjištěno, že hraje velkou roli ve výkonu, nemoci, zranění, metabolismu, poznávání, paměti, učení a náladě. Je dokázáno, že vrcholoví sportovci mají výrazně horší kvalitu a kvantitu spánku ve srovnání s normální populací. Spánek je narušen z důvodu tréninkových časů, konkurenčního stresu nebo úzkosti, bolesti svalů, užívání kofeinu a neustálého cestování. V rámci cyklu spánku mají pomalé frekvence spánkové vlny regenerační funkci, při které se tělo zotavuje, a pokud je obecně spánek narušen, tak i tato regenerační funkce, kterou sportovec velice potřebuje. Výzkumy mezi obvyklou populací také kladou důraz na význam spánku pro neurofyziologii, kognitivní funkce a náladu. To vše má vliv na výkon sportovce, a proto je nutné klást na spánek velký důraz (Halsón, Juliff, 2017). V oblasti sportovního výkonu, spojeného s neurokognitivní funkcí, pozorností a pamětí, jsou obě tyto neurokognitivní funkce velmi negativně ovlivněny



nedostatečným spánkem nebo novodobými experimentálními modulacemi omezení spánku. Množství spánku bere svou daň při výkonu sportovce, proto by se měla zvýšit pozornost na kvalitu spánku zahrnující jeho množství, prostředí, ve kterém sportovec usíná a spí, případné včasné rozpoznání poruch spánku a následně jeho řešení (Simpson, Gibbs, Matheson, 2017).

## **1.2 Paměť, její definice a funkce**

Organismus, aby byl biologicky účelný, má schopnost uchovávat informace. Jedná se o aktivní složku, která má schopnost informace vštěpovat, uchovávat a následně vybavovat. Paměť uchovává informace a zkušenosti z minulosti. Dělíme ji podle délky uchování informací na dlouhodobou a krátkodobou. Dlouhodobá paměť má schopnost uchovat informace celoživotně (Nakonečný, 1997, s. 201). Učastní se při osvojení informací o pohybu, čtení, psaní, řeči a další (Chalupa, 2011). Krátkodobá paměť má možnost udržet informace v paměti od 10 sekund a výše, je tedy prchavá. Důležitým aspektem paměti je vztah k učení. Učení lze ve spojitosti s pamětí rozdělit na učení vědomé a nevědomé. Vědomé učení je účelné ukládání informací, memorování poznatků, za účelem je v paměti uložit a následně je aktivně vybavit. Na druhé straně je nevědomé učení, jež je tvořeno zkušeností a má účast na psychických reakcích. (Nakonečný, 1997, s. 201).

Struktury zodpovědné za uchování paměti se nachází v čelním laloku stejně jako psychické funkce (Evaristo, 2004). Zpracování informací jako je paměť, což je funkce, která řídí rozhodování a plánování, pozornost či přizpůsobování pravidlům, lze nalézt ve frontální korové oblasti. Tato oblast je funkčně propojena s frontálním lalokem (Koukolík, 2017, s.126). Konkrétně pracovní paměť, tedy krátkodobá, se nachází v dorsolaterálním prefrontálním kortexu a má souvislost s pozorností. Na hipokampus, parahipokampální kortex či další oblasti temporálního laloku se váže dlouhodobá paměť, neboli deklarativní (Růžička et al., 2019).

### **1.2.1 Souvislosti mezi pamětí a pohybem**

Pohyb ve spojitosti s pamětí má též své uplatnění. Už jen středně intenzivní 15 minutová chůze před učením je schopná zvýšit efektivitu dlouhodobé epizodické paměti (Sng, Frith, Loprinzi, 2018).

To, že pohyb pozitivně působí a zlepšuje kognitivní funkce, je vědecky dokázaný fakt. Stále je však zkoumáno, která pohybová aktivita ovlivňuje danou kognitivní složku. Ve snaze diferencovat pohyb v závislosti na pohybu, byl zjištěn fakt, že náročný balanční tréninkový program zlepšuje paměť a prostorové vnímání ve věkovém rozmezí od 19 do 65 let. Nejedná se o nárazové balanční cvičení. Aby došlo k žádoucímu efektu, je nutné balanční cvičení provádět alespoň dvakrát týdně, v časovém horizontu 12 týdnů. Zajímavostí je, že kvalita kardiorespirační

zdatnosti se při balančním cvičení nemění, nezlepšuje, je tedy možné říci, že není nutná pro vyvolání příznivého účinku pro paměť a prostorové vnímání (Rogge et al., 2017).

Pracovní paměť, tedy dlouhodobá, byla zkoumána u tří aktivit, volejbalu, 15 minut běhu a sub-maximálním aerobním tréninku. Volejbal, oproti běhu či aerobním cvičení, je aktivita, u které se zapojuje kognitivní složka. A díky této spojitosti s pohybem se zvyšuje funkce pracovní paměti (Zach, Shalom, 2016).

### **1.2.2 Motorická paměť**

Do motorického učení spadá i vizuomotorická paměť. Její funkcí je přesně pohybovat končetinami v prostředí, které se mění a mapovat okolí, které se musí v paměti stále aktualizovat. Neustálá obnova potřebuje souhru a aktualizaci vizuálních vstupů a motorického výstupu. Pochopení a poznání vizuomotorické paměti se využívá v průběhu učení nové dovednosti spojené například s chůzí a po neurologických poškozeních v rámci rehabilitace. Snahou je upevnit a ustálit vizuomotorickou paměť pro dlouhodobé využití (Maeda, McGee, Marigold, 2018).

Motorická paměť a učení nových, složitějších pohybových schémat, bylo zkoumáno u „třetího dotyku“ tedy závěrečného dotyku třetího hráče ve volejbalu. Studie byla prováděna u 120 mladých volejbalistů ve věku 6 až 26 let. U každého sportovce se přihlíželo na roky praxe a počet tréninků týdně. Účelem bylo určit, jakou prediktivní roli hraje kognice a kapacita pracovní paměti v průběhu přejímání a rozvoje sportovní, motorické dovednosti. Výsledky pracovní paměti byly odečítány z Pascal-Leoneovy teorie konstruktivních operátorů. Bylo tedy možné sledovat kapacitu pracovní paměti a její maximální počet schémat. Výzkum jasně diferencoval dva výsledky. Jeden byl ten, že kapacita motorické paměti byla vyhodnocena jako nejlepší prediktor správného výkonu motorické dovednosti. Každé útočné gesto s odlišnou složitostí mělo svou maximální prahovou specifickou kapacitu. Druhým poznatkem byla zkušenost hráčů, která byla hlavním profitem k přesnému provedení atletických pohybů. Kognitivní mechanismy při motorickém učení zapojovaly pozornost a zkušenost hráčů k dosažení nejlepšího výsledku (Bisagno, Morra, 2018).

Motorické dovednosti, jako je hokej, kruhový, nebo silový trénink, jsou výzkumem prokazatelné jako pozitivně působící na motorickou paměť. Skupina autorů Thomas et al. (2016) došla k závěru, že účinky vyvolané cvičením, které jsou prospěšné pro konsolidaci, tedy upevnění motorické paměti, se zdají být závislé především na fyziologickém stimulu fyzické aktivity, než na typu použitého cvičení a pohybů.

### **1.2.3 Vliv pohybu na paměť**

Změny nálad jsou ve sportu přirozeným jevem zapříčiněným průběhem sportovní aktivity, která, když je završena vítězstvím, dosahuje své maximální intenzity. Paměť a nálada mezi sebou mají specifický vztah, který u prožívání vítězství při sportovní soutěži potlačuje funkci paměti. Toto tvrzení bylo zkoumáno u 61 hráčů házené, kteří byli testováni rozsáhlou kognitivní testovací baterií. Toto testování zahrnovalo paměť a exekutivní funkce. Sledovala se paměť a k ní přidružená nálada po obvyklém tréninku a po vítězství v zápase. I přesto, že vzrušení a motivace byly srovnatelné, emoce a výsledky paměti se razantně měnily. Po výhře byla krátkodobá a epizodická paměť výrazně horší. V případě exekutivních funkcí neměla výhra vliv na změnu této kognitivní složky. Z toho dále plyne, že poruchy paměti mohou souviset s náladou v procesu prožívání pozitivní události (Lagner et al., 2015).

Na paměť je možné působit i pozitivně fyzickou aktivitou. Byl proveden výzkum, který sledoval, jakou roli v působení na paměť hraje kardiorespirační zátěž. Definice této zátěže je schopnost cirkulace a respiračního systému vhnět a okysličovat kosterní svalstvo. Způsob této fyzické aktivity má však různorodý typ provedení, stupně zatížení, a proto je těžké konkrétně definovat vztah mezi pamětí a kardiorespirační zátěží. Vliv má také genetika, jež určuje variabilitu každého jedince v adaptaci kardiorespirační funkce. Věková skupina probandů byla 18 let a výše. Sledována byla kardiorespirační zátěž například kalorimetrem a paměť hodnocena různou škálou testů. Demonstrace tohoto testu prokázala obecně pozitivní vliv fyzické aktivity na kognitivní funkce, tudíž kardiorespirační zátěž v ní zahrnutou. Z počtu 17 studií bylo prokázáno 88,2 % výsledků, které potvrzují pozitivní vliv kardiorespirační aktivity na paměť (Rigdon, Loprinzi, 2019).

### **1.3 Koncentrace, její definice a funkce**

Koncentrace je zacílení kognitivních činností na daný objekt či akci. Aktivní účast pozornosti předpokládá správné zapojení dalších kognitivních složek. Společně s ostatními funkcemi se nachází v prefrontálním kortexu, u kterého se předpokládá vigilní stav vědomí (Růžička et al, 2019). Dalším místem, kde je ohnisko pozornosti, je retikulární formace v mozgovém kmeni, thalamu a hypothalamu (Chalupa, 2011). Koncentrace je činnost, která zvyšuje náš výkon a efektivitu, pokud je maximálně zapojena. Tím se dá zajistit, že úkol, který je nutný zvládnout v co nejkratší časové ose, zvládneme za kratší dobu a s menším výdejem energie. Díky této vlastnosti mozku je tělo schopné ekonomizace práce (Munschhausen, 2018).

Ve výzkumu v oblasti neuropsychologie bylo zjištěno, že v procesu plnění úkolu ve stavu maximální soustředěnosti jsou veškeré okolní rušivé faktory zastíněny. Funkcí mozku je při

koncentraci odstranit a zabránit tomu, aby cokoli narušilo soustředěný stav. Těto maximální koncentrace jsou často schopné děti, které si dokáží hrát a následně dochází k tomu, že nevnímají a opravdu neslyší matčin či otcův hlas (Munschhausen, 2018). I přesto poruchy koncentrace jsou nejvíce markantní již v dětském věku. Na této poruše se dá pracovat s vysokou pravděpodobností očekávaného zlepšení, pokud se však nejedná o patologicky danou poruchu, kterou je nutné řešit jiným způsobem než tréninkem koncentrace. Již malé děti mají možnost zábavnou formou trénovat svoji pozornost při obkreslování či překreslování tvarů, hledání chyb, vybarvování předmětů a mnohé další. A to vše musí stihnout do určitého času, což je pro koncentraci ukazatelem funkčnosti zapojení (Rezková, Zelínková, 1994, s. 1-20).

Osoba, která se dokáže soustředit, může mít pocity, jako by se zastavil čas a má dojem radosti a blaženosti. Tyto pocity mohou napomoci jako prevence syndromu vyhoření a také může zvýšit odolnost vůči stresu (Munschhausen, 2018).

Základním lidským stavem mozku je však rozptýlenost a schopnost vnímání více vjemů, které jsou pro člověka v mnoha ohledech výhodou a jsou v těle i z důvodu ochranné funkce. Pro dnešní dobu je to nevýhodné z důvodu, že mysl je přehlčena okolními „rušivými“ vlivy, které mozek i tělo z velké části vyčerpávají (Munschhausen, 2018).

### **1.3.1 Koncentrace ve sportu**

Nejde však jen o zvukové rušivé vlivy, ale samotná naše myšlenka či starosti jsou soustředěnosti překážkou. V průběhu aktivity na člověka působí rušivé vlivy, které odpoutávají od koncentrované činnosti. Nejmarkantnější ukazatel soustředěnosti se projevuje právě v oblasti sportu. Při soutěži se každý sportovec snaží podat co nejlepší výkon bez ohledu na bolest, námahu a vnější vliv okolí (Chalupa, 2011). V případě, že sportovec dosáhne intenzivní koncentrace, je schopen eliminovat působení negativních emocí v průběhu zápasu i tréninku (Paulík, 2006, s. 106).

Naopak dlouhodobá pozornost se skládá z několika střídajících epizod. Ve sportovních disciplínách jako jsou míčové hry se pozornost stále přemísťuje z jednoho předmětu na druhý. V každém sportu se rychle mění podmínky, vjemy, prostředí a okolnosti děje (Chalupa, 2011).

Pozornost je vždy soustředěna ke stejnému nebo k měnícímu se cíli. Každý cíl je přijímán očima, proto úzce souvisí s rychlostí zrakového postřehu. Nejde však pouze o sensorický a percepční vjem, ale na pozadí se účastní i inteligence a další složky kognice (Chalupa, 2011). Postřeh zrakem je nejzákladnější prvek sportovních aktivit. Zásadně ovlivňuje výkon nejenom hráčům míčových her, ale obecně všem sportovcům. V současné době existuje řada virtuálních trenejérů, které tuto složku pozornosti rozvíjí (Vignais et al, 2015).

Pohybová aktivita jako je tenis, je založena na maximální pozornosti a postřehu. U 16 univerzitních tenistů byl zkoumán vztah mezi přesunem pozornosti a výkonem ve sportu. Během zápasu se pozornost tenistů mění a tato změna má pravděpodobně závislost na intenzitě cvičení, technice či obecně fyzické schopnosti. Testování mělo tři fáze, a to před tenisovým zápasem, během něj a po něm. Intenzita výkonu se hodnotila dle monitoru srdeční frekvence a subjektivně vnímané námahy. Závěrem této studie bylo zjištění, že vyšší pozornost byla spojena s vyšším tenisovým výkonem, tedy vyšší intenzitou cvičení. Námaha, která byla subjektivně vnímána sportovcem, pozornost snižovala (Inshihara et al., 2018).

U tenisu jako míčové hry je zapojen s pozorností primárně zrak, tedy vizuální pozornost. Oproti jednomu bodu a protějším tenisovému hráči je však týmová míčová hra odlišná a bohatší v časoprostoru a ve sledování více objektů najednou. Při testování účastníků míčových her se projevila vynikající vizuální pozornost a přesnost v určování pohybujících se předmětů v prostoru (Howard, Uttley, Andrew, 2018).

Porucha pozornosti se však může vyskytovat i u sportovců, a tím se zhoršuje jejich celkový kognitivní výkon. Variace poruch byly zkoumány jak u žen, tak u mužů a již zaznamenaná porucha pozornosti byla predikcí pro horší výsledky v kognitivním testu. Chlapci s poruchou pozornosti měli větší problém s reakčním časem. Oproti tomu ženy se stejnou poruchou, vykazovaly horší rychlost vizuomotorické pozornosti (Brooks et al., 2016).

Sport s sebou nese mnohá zranění, kterým však lze předcházet. Jedním ze způsobů, jak jim preventivně předejít, je dokonalá funkce pozornosti (Rusciano, Corradini, Stoianov, 2017). Ta totiž patří mezi nejčastější příčiny úrazu společně s psychickým stavem, poruchou denního režimu a zdravotním stavem (Máček, Radvanský, 2011). Tento fakt se zkoumal u elitních fotbalistů z fyzikálně-taktického, biomechanického a metabolického hlediska. Biofeedback, který zlepšuje vizuální pozornost a je prevencí úrazů, se využil jako tréninková metoda. Testování podstoupilo 20 fotbalových hráčů. Všichni podstoupili psychofyziologický stresový profil, úkol vizuálního vyhledávání a test předcházení úrazů. Vše bylo měřeno před užitím biofeedbacku a po něm. Snahou ve sportu je zlepšovat sportovní výkon a tato metoda byla dalším krokem k vyšší výkonnosti. Zlepšení bylo významné ve fyziologické adaptabilitě, zotavování po stresu, vizuálně selektivní pozornosti a tím tedy vše napomáhalo k prevenci úrazům. V případě, že by se posílila souhra mezi autonomními a kognitivními funkcemi skrze biofeedback, dosáhlo by se dokonalého zlepšení pohybu ve sportu (Rusciano, Corradini, Stoianov, 2017).

## 1.4 Exekutivní funkce

Exekutivní funkce jsou iniciátorem vědomého a cíleného jednání. V případě, že je určený cíl, tak exekutivní funkce jsou iniciátory kroků, jak ho dosáhnout. Další funkcí je sledovat své jednání a schopnost přizpůsobovat se zevnímu prostředí. Každý člověk jedná podle určitých vzorců chování a exekutivní funkce mají za úkol je iniciovat či inhibovat. Strukturou pro tyto funkce je prefrontální kůra společně s bazálními ganglii. Limbický systém také působí a ovlivňuje flexibilitu a fluenci jednání. Součástí frontálního laloku jsou jednotlivé okrsky šedé hmoty, které exekutivní funkce reprezentují a kde probíhá také kontrola emocí (Růžička et al, 2019).

### 1.4.1 Exekutivní funkce ve sportu

V prostředí, které se rychle mění, je tato funkce nezbytná. Mezi sporty, u kterých je vysoký nárok na fluenci a flexibilitu chování, patří fotbal. Na hráče je kladen vysoký nárok rychle zpracovávat vnější informace a v krátkém čase na ně reagovat. Pro výkon fotbalisty je tato funkce tak zásadní, že byla zařazena mezi přijímací řízení elitních mladých fotbalistů. Při testovacích zkouškách se primárně zaměřovalo na sportovní výkon fotbalisty, který ve výsledku odpovídal testu exekutivních funkcí. Hráči, kteří byli přijati, měli vyšší skóre než ti, kteří řízením neprošli. Tento posudek dává trenérům objektivní způsob, jak mohou posoudit úroveň výkonu fotbalistů (Sakamoto et al., 2018).

Exekutivní funkce se v případě poruchy projeví mnoha způsoby, které by při vykonávání sportu byly znatelné. Na druhé straně samotný pohyb ovlivňuje exekutivní funkce. V praktických poučkách pro starší osoby je doporučen pohyb pro jejich zlepšení. V případě, že člověk vykonává pohyb celý život, pravděpodobnost funkčnosti ve starším věku se mnohonásobně zvyšuje (Aamodt, 2012, s. 120). Ale nejen u starších lidí se pohybem tyto funkce zlepšují. V souhrnném výzkumu kognitivních funkcí u dětí od 6-12 let bylo zjištěno, že exekutivní funkce se zlepšují při dlouhodobé fyzické aktivitě. V případě, že je určen cíl zlepšit tyto funkce, je ideální neustálá pravidelná fyzická aktivita po dobu několika týdnů. V tomto případě je možné dosáhnout viditelného pozitivního účinku (Greff et al., 2018).

### 1.4.2 Reakční čas

Funkčnost exekutivních procesů se také projeví v reakčním čase a rychlosti zpracování informací (Aamodt, 2012, s. 120) Reakční čas je rychlost odpovědi těla na podněty taktilní, sluchové a zrakové. Reakční čas souvisí s rychlostí, jde o závislost pohybové aktivity na čase. Po podnětu následuje akce a podle toho, s jakou rychlostí a v jakém časovém horizontu je akce započatá, reakční čas hodnotíme. Reakční čas se může různě prodlužovat a zkracovat v závislosti

na počtu opakování, intenzitě podnětu a na aktuálním psychickém i fyzickém stavu těla (Kulka, 2008, s. 178). Vzhledem k tomu, že se účastní sensorická i motorická složka organismu, můžeme reakční čas zařadit mezi kvantitativní hodnocení motorické činnosti (Malý et al., 2010, s. 32). K tomu, aby sportovec dosáhl dokonalého sportovního výkonu je zapotřebí více než jen fyzických a motorických schopností. Se zvyšujícím se nárokem na kognitivní schopnosti sportovce, se zvyšuje i smyslově-kognitivní dovednost (Shadmehr et al., 2012, s. 1). Rozdílnost reakce na odlišné druhy smyslově-kognitivních podnětů je v řádu několika milisekund. Podle Jiřího Kulky (2008, s. 179) je reakční čas na světelný podnět 180 milisekund a na zvukový a taktilní 140 milisekund. Jiné zdroje uvádí rozmezí, které se pohybuje kolem těchto hodnot a ještě například zahrnují reakční čas na bolest, který se pohybuje v rozsahu 130-890 milisekund (Malý et al., 2010, s. 32).

Ve sportu se akustický signál využívá u startovacího výstřelu při sprintu či plavání. Optické signály jsou nutné k reakci na letící míč ve všech míčových disciplínách. Taktilní, neboli dotekový signál, se zapojuje v bojovém sportu jako je například judo (Lehnert, 2010, s. 56). Sporty, které zapojují a používají určitou složku signálu v ní podle studií i výkonnostně vynikají. Sprinteři lépe reagují na zvukový podnět a fotbalisti mají rychlejší postřeh na míč než sprinteři (Shadmehr et al., 2012, s. 1).

Ve sportu má na reakční čas vliv motivace, koncentrace a akční svalová připravenost. Centrální nervový systém má zlomek sekundy na správné zhodnocení situace a volbu adekvátní reakce. Zajímavostí je, že každý pohyb má určitou náročnost, rozsah, a tím se reakční čas zásadně liší. V případě pohybu směrem vzhůru tělo rychleji reaguje na podnět než při pohybu dolů. V případě, že se mění trajektorie pohybu, dochází též k zpomalení rychlosti (Kulka, 2008, s. 179). Horní končetiny oproti dolním končetinám jsou rychlejší. Stejně tak je v porovnání dominantně preferovaná horní končetina rychlejší než nedominantní (Havel, 2010, s. 11).

Ve sportovních disciplínách je reakční čas tak klíčový, že může ovlivnit výsledný výkon nebo diskvalifikaci sportovce. Ve sprintu je start základem úspěchu. Reakční rychlost při zvukovém startovacím podnětu se u všech vrcholových sportovců pohybuje do 150 milisekund. V případě, že sportovec vystartuje s rychlostí 100 milisekund, je tento start považován za chybný (Havel, 2010, s. 69). Již děti v tělesné výchově tuto funkci rozvíjí formou her. Závodí mezi sebou v rychlosti provedení zadaného úkolu. Vyběhnout na signál z různých poloh jako je leh na břicho nebo na zádech, na čtyřech, ze dřepu a další. Také se využívá kognitivní zapojení čísel či barev, rozdělení dětí na skupiny a jejich vyvolávání (Havel, 2010, s. 73-75).

Basketbal a všechny míčové a interaktivní sporty jsou též výkonnostně závislé na reakčním čase (Havel, 2010, s. 91). Akcelerace pohybu je zásadní tedy i v hokeji. Zajímavou skutečností je, že čím časově kratší vzdálenost bruslař ujede, tím je reakční čas rychlejší. Například sprint na bruslích 10s a 3s byl v reakčním čase velice rozdílný. Reakční doba ve sprintu se počítá v hodnotách 1-2 % z celkového času. Pohybuje se tedy opravdu v řádech milisekund (Nykodým, 2010, s. 35).

Jak bylo výše zmíněno, tak u bojových sportů je kladen též velký důraz na reakční schopnosti sportovce. Při kopu ve sportovní disciplíně taekwondo se zapojuje musculus rectus femoris. V taekwondu je tento kop nejpoužívanější technikou, proto se strategií reakčního času zabývají. Tento sval byl hodnocen v rámci reakčního času při výkopu sportovce. Došlo se k závěru, že opožděná motorická reakce na podnět může ovlivnit selhání svalové kontrakce jako je únava v průběhu zápasu (Sant'Ana et al., 2016, s. 1-2).

## **1.5 Myšlení, jeho definice a funkce**

Myšlení je proces, který člověk užívá k pochopení a řešení kognice vyžadovanou situací. Neobešlo by se bez schopnosti jazyka. Díky němu může člověk pracovat s pojmy a s objekty, které jsou symbolem slov a následně nad nimi přemýšlet (Nakonečný, 1997, s. 115). J. Dewey vyjádřil psychologickou definici myšlení jako: „Vytváření a ověřování hypotéz, v němž se uplatňuje získávání poznatků experimentální a logickou cestou; něco se tu tedy přijímá jako rozumově pravděpodobné nebo nepravděpodobné, přičemž vytvořené hypotézy pak slouží k řešení praktických i abstraktních problémů.“ (Nakonečný, 1997, s. 116). U všech informací, procházejících mozkiem, se očekává, že produktem neurobiologických struktur bude právě myšlení. Tato jakási „sekrece“ neurocerebrálních vrstev a podvrstev, má za následek myšlení. To, co je pro člověka ve společnosti důležité, je právě umění myslet a realizovat se v prostředí, ve kterém se nachází (Evaristo, 2004, s. 15). V procesu myšlení je potřeba stále rozvíjet gramotnost mozku, dělat mozek pružnější a dynamický v jeho chování, prohlubovat schopnosti jeho mentálního učení a pracovat na všech složkách myšlení. Myšlení je kvalitativní hodnocení kognitivních funkcí (Paulík, 2006, s. 27).

### **1.5.1 Myšlení ve sportu**

Známá věta o schopnosti mozku sportovců, že sval je hloupý, neodpovídá skutečnosti. Jejich úroveň myšlení, napříč všem sportům, je dle výzkumů na vysoké úrovni a jejich inteligence se pohybuje kolem IQ 108 (Slepička, 2006, s. 47).

Existují sporty, které myšlení za všech okolností nevyžadují a naopak myšlenkově náročné sporty, jako je například bojové umění, se bez myšlení neobejdou. Cestou „pokus a omyl“



(Slepička, 2006, s. 48) hráči obvykle nacházejí nejlepší variantu a zároveň se učí z vlastních chyb.

Rozdílnost myšlení je značně odlišná v individuálním a týmovém sportu. Rychlost je ten nejzákladnější požadavek na myšlení, který je na sportovce kladen (Slepička, 2006, s. 48).

Myšlení ve sportu má rozhodující roli. Způsob myšlení vyvíjí z ontogeneziologického hlediska motorické schopnosti. Myšlení tedy určuje to, jak kvalitní pohyb bude (Paulík, 2006, s. 57). Myšlení je spouštěčem, který modifikuje pohybové chování (Véle, 2012, s. 164).

Myšlení ve sportovních disciplínách se účastní tam, kde je potřeba rozhodovacích schopností jako je jachting, vodní slalom, nebo kreativního myšlení u krasobruslení, gymnastiky, či skoků do vody (Paulík, 2006, s. 62).

Běh z psychologického hlediska slouží k utříbení myšlenek nebo naopak k tomu, kdy člověk nemyslí na nic (Bednář, 2011, s. 105). Při běhu, jako aerobní aktivitě, se mozek několikanásobně okysličuje a tím se zdvojnásobuje i výkonnost myšlení (Strunz, 2000, s. 55).

Způsob myšlení ovlivňuje strategii pohybu v průběhu sportovního zápasu. To, jakou si zápasník zvolí sportovní strategii, ovlivní nejen celou hru, ale i jeho vítězství. Jde o používání myšlení při tvorbě strategie, ale také o interpretaci chování protihráče, které může způsobem chování mást. Bojový sport této techniky využívá. Snahou bojovníka je, aby protivníka přiměl k tomu, aby si jednání spoluhráče interpretoval špatným způsobem a tím změnil jeho myšlení, zatímco na něj nečekaně zaútočí z jiné strany (Polák, 2004, s. 208, s. 99).

### **1.5.2 Pohybová inteligence**

Jedná se o schopnost vrozenou, jde tedy o nadání. Pohybová inteligence spočívá v reakční rychlosti při jakékoli pohybové situaci. Výsledkem této schopnosti je nejrychlejší řešení situace. Dále pak se do pohybové inteligence řadí schopnost sportovce opakovat pohyb se stále stejnou kadencí, rozsahem a bez zrakové kontroly. A v neposlední řadě schopnost si rychle a přesně osvojit nový pohybový vzorec, dovednost (Slepička, 2006, s. 48).

Složitější koncept pohybové inteligence je hráčská inteligence, která se vyznačuje tím, že hráč dokáže vymyslet nejlepší variantu řešení v průběhu hry a zároveň je schopný si získat ostatní hráče k uskutečnění cíle (Slepička, 2006, s. 48).

### **1.5.3 Pozitivní a negativní myšlení ve sportu**

To, jak sportovec přemýšlí, je ovlivněno osobností a aktuálním psychickým stavem (Slepička, 2006, s. 49). Psychologové totiž tvrdí, že „jsme takoví, jak myslíme“ (Stilwell, 2007, s. 7). I přesto, že myšlení patří do kognitivní složky vnímání světa, je silně propojeno s psychologickou stránkou člověka. Mezi základní složky úspěchu patří podle trenérů

vrcholových sportovců genetika, trénink a psychika sportovce. Svaly a fyzická, kterou si sportovec buduje, je stálá oproti emocím, které se mění z minuty na minutu. Vítězství je závislé na nastavení hlavy. V popise olympijských vítězů se mezi prvními příčkami nachází schopnost vyrovnat se s úzkostí a ovládat ji. Pozitivní myšlení, ve smyslu optimismu, je též zdárným klíčem ke zlaté medaili (Wang, Zhang, 2015, s. 2). Například čínští vítězové v lyžařském freestylu měli psychologického kouče jako své skryté know-how pro nespočet vítězství (Wang, Zhang, 2015, s. 3). K vytvoření dokonalých podmínek pro psychickou strategii hráčů je však nutné znát jejich individuální psychologický profil. Až ve chvíli, kdy trenér zná psychologický profil svého sportovce, může ovlivňovat jeho „tah na branku“. Díky této analýze může trenér rozpoznat, jestli před vstupem na trať říct, aby se uklidnil, přidal, soustředil se, uvolnil se, věřil si a tak dále (Wang, Zhang, 2015, s. 4). Jiní potřebují namotivovat před startem. Někdo ale zase potřebuje být sám. Stejně jako je nutné se před závodem zahřát a protáhnout svaly, tak stejně důležité je i přednastavení mozku a jeho myšlení (Wang, Zhang, 2015, s. 5). Mezi šest psychologických metod tréninku podle zkušeností olympijských trenérů bylo zařazeno učení pozitivních, kognitivních, restrukturalizačních, myšlenkových procesů. Jedná se o techniku logického nahrazování negativních myšlenek pozitivními. V první fázi je možné napsat na papír do sloupečku všechny negativní myšlenky a do druhého sloupečku napsat jak s nimi pozitivně pracovat (Wang, Zhang, 2015, s. 8).

Již u dětí ve věku 12-13 let byl zaznamenán velký rozdíl ve výsledné pohybové aktivitě ve spojitosti s pozitivním a negativním myšlením. Tato studie byla vytvořena na základě vysoce úzkostných stavů dětí před očekávaným výkonem. Děti byly rozděleny do dvou skupin, jedné z nich se snažili navodit pozitivní myšlení před pohybovou aktivitou a ve druhé skupině negativní myšlení. Závěrem byl jasný ukazatel nižší výkonnosti dětí, které měly před sportovním výkonem negativní, katastrofický způsob myšlení. Pozitivní myšlení před jakýmkoli výkonem pak konstruktivně zlepšoval strategii chování a zlepšoval vlastní sebepojetí po předešlých prohrách (Vassilopoulos et al., 2017, s. 142-143).

I přesto, že povědomí o pozitivním myšlení ve sportu existuje, tak stále převažuje velké procento negativního myšlení před samotným výkonem i v průběhu tréninků. Myšlenky sportovců se příliš často zaobírají silnou sebekritičností vlastních schopností, vnějším prostředím či kritikou ze strany trenéra, lepšími výsledky protihráčů, hlukem publika nebo tlakem ze strany rodiny. Eliminace negativních myšlenek je ve všech těchto případech těžká. Vnější vlivy nelze ovládat, myšlení však ano (Wang, Zhang, 2015, s. 8). Myšlení je ovládáno strachem a z toho plyne, že jsou ovládány i jeho senzomotorické schopnosti (Paulík, 2006, s. 67).

## 1.6 Fatické funkce

Fatické funkce jsou popisem jazykové složky řeči (Chalupa, 2011). Podle neurologů je řeč základem pojmového myšlení (Evžen Růžička et al., 2019). Rozvoj myšlení totiž potřebuje účast řeči (Evaristo, 2004, s. 25). Z hlediska vývoje je základní jednotkou řeči hláska, foném a nikoli slovo, jak by se dalo očekávat (Chalupa, 2011). K tomu, aby produkce řeči měla význam a byla správně formulována, se neobejde bez ostatních kognitivních procesů. Vzhledem ke komplikovanému procesu porozumění řeči, obsahu, pojmenování a produkci slov se řeč nachází strukturálně ve více oblastech mozku. Mezi ty základní patří frontální, temporální a parietální lalok dominantní hemisféry (Evžen Růžička et al., 2019).

### 1.6.1 Vnitřní řeč

Fatické funkce se ve sportu mohou projevat jako vnitřní řeč. V mozku probíhá neustále tok negativních, neutrálních a pozitivních myšlenek. To vše ovlivňuje, jak se cítíme, tedy naši emoční stránku a náladu. Myšlení a vnitřní řeč je podnětem emocí a následné emoce určují naše chování. Tato kognitivní funkce je přímo spojena s percepcí. V průběhu života je tato řeč klíčová pro funkci řešení problémů (Kovářová, 2015, s. 68).

Ve sportu se vnitřní řeč, jakýsi „dialog v mozku“, účastní při řešení problémů a zvyšuje nebo snižuje tím výkonnost sportovce. Tato vnitřní řeč podněcuje pocity, a tím podmiňuje chování. V případě, že vnitřní řeč bude negativní, tak bude negativní i chování, a tím se zhorší koncentrace i pozornost v průběhu sportu. Negativní řeč plyne přirozeně v naší hlavě. Pozitivní vnitřní řeč musí být z velkého procenta myšlenkově tvořena, člověk ji musí mít připravenou, nebo se k ní musí donutit. Jde o sofistikovanou formu vnitřní řeči, která buduje sebevědomí, umí mysl zkoncentrovat, dodat jí odvahu, namotivovat, a to vše pro lepší výsledek sportovního výkonu.

Nejde však jen o vnitřní řeč, kterou sportovci využívají k lámání rekordů, ale jsou to i nahlas vyslovená, zakřičená, nebo šeptem vyslovená slova. Každý sportovec využívá jinou formu i v závislosti na druhu sportu. Sporty, které jsou individuální, jako je běh, triatlon či plavání, mají mnohem větší zastoupení vnitřní řeči než týmové sporty. Převážně u vytrvalostních sportů, kdy je sportovec dlouho sám a musí překonávat sám sebe, se tato řeč ve velké míře zapojuje (Kovářová, 2015, s. 67-84).

Ve vnitřní řeči může jít o povely, používání různých citátů od slavných osobností nebo o fráze, které splňují motivační charakter (Jansa et al., 2009, s. 92)

V týmových sportech jako je basketbal mají všichni hráči v určité situaci své vlastní pokyny pro dosažení úspěchu. Jde vždy o formu sebepřekonávání za použití vlastního vnitřního hlasu (Latinjak et al., 2019).

## **1.7 Praktické funkce**

Praxie nebo praxis, je funkce zajišťující schopnost plánovat a provádět koordinované pohyby. Zadní parietální kůra je strukturálním místem pro praktické funkce, které jsou propojené s premotorickou a motorickou oblastí frontálního laloku (Evžen Růžička et al., 2019). Mezi koordinátory pohybu patří řídicí centra jako je mozeček a bazální ganglia (Bednařík, Růžička, 2004, s. 348).

### **1.7.1 Koordinace pohybu**

Výkon sportovce je tvořen z několika propojených a navazujících sítí, které jsou tvořeny a formovány dlouhodobě (Dovalil, 2009, s. 15). Koordinace pohybu je budována od narození postupným osvojováním a zkušeností. Výčtem nepodařených pokusů si dítě tvoří pohybové vzorce. Opakováním a tréninkem poté dochází k zdokonalování a koordinaci pohybu (Weigner, 1916, s. 29).

K dokonalé souhře všech svalů horních, dolních končetin a celého trupu je zapotřebí koordinace, nebo-li uspořádanosti pohybu. Pohyb je tvořen za účelem dosažení cíle a k uskutečnění plánovaného výkonu. Jedná se o účelné, volní pohyby těla, které potřebují účast nervové soustavy k tomu, aby došlo k vyvážené, silově přiměřené svalové koordinaci. K tomu, aby došlo k dokonale provedenému pohybu, je nutné si daný pohyb osvojit. Každý sport má určitý sled pohybů, na kterém sportovec tvrdě dře a hledá nejvýhodnější zapojení všech složek těla (Weigner, 1916, s. 28).

K dokonalému provedení pohybu je potřeba všech svalových skupin. Sportovec, který sval posiluje, však nemusí dosáhnout zaručeně koordinovaného pohybu. Svalová síla v této funkci hraje roli jen v případě, kdy je zapojena kognitivní praktická složka. Slabý člověk může ekonomicky hospodařit se svou silou a dojít k lepšímu výsledku než člověk, který je silný, ale špatně nakládá se svým úsilím. Tato informace říká, že čím méně je zapojených svalových jednotek, tím je pohyb koordinačně náročnější (Weigner, 1916, s. 30).

Pohybové aktivity lze rozdělit na přirozené, které vyčerpávají pouze tělo, tedy koordinačně nenáročné jako je například chůze po rovině. Na druhé straně jsou aktivity pohybově náročné plně složitých koordinačních vzorců, které vyčerpávají nervovou soustavu i tělo. Čím koordinovanější pohyb, tím dochází k rychlejší únavě (Kapounková, 2015, s. 10). Mezi

koordinačně náročné se řadí gymnastika, cviky na nářadí, krasobruslení a další (Weigner, 1916, s. 30).

Krasobruslení je jednou z opravdu koordinačně náročných sportovních disciplín. Ve studii, kde byly zkoumány koordinační schopnosti elitních a neelitních krasobruslařů, se došlo k závěru, že elitní krasobruslaři na tom jsou koordinačně mnohem lépe. Obě skupiny byly podrobené fyzickým, antropometrickým a koordinačním testům. V případě fyzických a antropometrických testů nebyl mezi elitními a neelitními hráči rozdíl. Zájmem bylo detekovat talent u mladých bruslařů (Mostaert et al., 2016).

Pokud chceme dosáhnout motorického či obecně pohybového cíle, vždy je nutná koordinace těla. Už i samotný stoj o široké a úzké bázi vyžaduje koordinaci a souhru všech svalů (Alexandrov, Frolov, 2017).

Existuje další odvětví koordinační schopnosti, a to mezi očima a rukou. Jak bylo výše zmíněno, mozeček je místem pro řízení koordinace. Mezi základní vyšetření mozečku patří taxe horních končetin nazývané prst, nos (Ambler, 2004, s. 154). Hráči badmintonu tuto funkci koordinace očí a ruky maximálně využívají. Tento sport je jedním z nejrychlejších raketových sportů, kde je nutná velice rychlá reakce, souhra a koordinace celého těla. Tato souhra horních končetin má za následek počet zasažených míčků nebo naopak jejich pád. Elitní hráči badmintonu jsou, dle testování pomocí finger-pointing task, na vysoké koordinační úrovni. Součástí tréninkové strategie je i schopnost udržení rovnováhy, která též souvisí s mozečkem. Tato schopnost se odráží na výkonu sportovce, proto má značný vliv na jeho sportovní výsledky. Je tím pádem i součástí prevence pádu. Studie též naznačují, že tuto rovnovážně koordinační schopnost ovládají lépe elitní hráči oproti neelitním. Tato informace byla potvrzena zvětšenou hustotou šedé hmoty v mozečku (Wong et al., 2019).

Samotné hraní badmintonu může zlepšit dynamickou funkční rovnováhu, která je základem koordinace pohybu. Důkazem je studie, která sledovala 8 týdnů děti aktivně hrající badminton. Ty na konci studie vykazovaly znatelný pokrok koordinační rovnováhy oproti hodnotám, které měly na začátku (Wong et al., 2019).

### **1.7.2 Ideomotorika (imaginace)**

Praktická funkce zahrnuje také schopnost plánovat. Ideomotorika umožňuje představu a plánování pohybu. Trénink nezahrnuje pouze představivost pohybu, ale jsou do ní zapojené všechny smyslové orgány a senzomotorika, která následně řídí rychlost, rovnováhu a vnímání síly (Baštecká, 2009, s. 282).

Slovo ideomotorika se skládá ze dvou slov, a to idea a motorika. Idea má původ v neokortexu. Ten nese tu hlavní zodpovědnost v rámci poznávání, učení, abstrakce včetně předvídání budoucnosti. Díky této funkci je člověk schopný si představovat ještě neznámá řešení, vytvářet hypotézy, dokonce snít či si projektovat budoucí kroky (Evaristo, 2004, s.14). Čelní lalok se integruje do systému pohybu, vjemového a ideového zobrazení (Evaristo, 2004, s. 27). Na druhém místě je motorika, která je řízená centrálním nervovým systémem, jde o propojení mozku a svalů. Cerebrospinální soustava řídí pohybové chování, jde tedy o volní složku pohybu (Slepička, 2006, s. 194). Sval je pouhá tkáň, která je řízena příkazy z mozku. Proto idea v sobě zahrnuje i imaginaci obrazů, která následně řídí pohyb prováděný svalem (Wang, Zhang, 2015, s. 9).

Ideomotorika v sobě zahrnuje v průběhu motorického učení imaginaci a vizualizaci. Vizualizace souvisí s minulostí a naopak imaginace s budoucím dějem (Jelínek, Kuchař, 2007). V případě poruchy této funkce dochází k častějším zraněním a ke snížení výkonnosti sportovce. Člověk, který má vývojovou poruchu ideomotoriky, není schopný provést správně pohyb i přes snahu pohyb opravit. Zda nejsou tito lidé schopni pohyb opravit, protože si jeho chybnost neuvědomují nebo tuto schopnost nemají, zůstává otázkou (Kolář, 2016, s. 1). Proto je pro rozvoj těchto schopností nutná i hráčská inteligence (Baštecká, 2009, s. 282).

Imaginace, neboli představivost v obrazech, se využívá jako nástroj pro zlepšení výkonu sportovce. Imaginace zasahuje do psychické připravenosti sportovce a tím se zvyšuje i jeho úspěšnost. Tento způsob tréninku má velké zastání v zahraničí, kde je detailně rozpracován a je součástí každého tréninkového plánu. Podstata imaginace je vytvořit co nejdokonalejší představu o pohybu, kterou chce sportovec na svém výkonu zlepšit. Touto formou sportovec může pracovat na taktické a herní dovednosti, může se zaměřit na budoucí závod, či hodnotit již proběhlý. Jelikož imaginace zasahuje do psychologických věd, tak také pracuje s psychikou, se stresem a úzkostí, která provází každý sportovní výkon. V rámci kognitivních funkcí lze imaginaci použít pro zlepšení koncentrace a pozornosti (Kavková et al., 2013, s. 123).

## 2 Trénink kognitivních funkcí

Bez ohledu na sport se kognitivní funkce dají trénovat. Důkazem jsou diagnózy s poškozením mozku, které mají vliv na kognitivní složku člověka a snahou je tyto funkce navrátit. V tomto případě můžeme formu tréninku nazvat kognitivní rehabilitací (Malia, Brannagan, 2010, s. 4).

Pro trénink a pochopení kognitivních funkcí existuje diagram, který určuje hierarchii kognitivních funkcí. Tento diagram nenaznačuje důležitost funkcí, ale návaznost a spojitost jednotlivých kognitivních procesů. Naznačuje, že v případě poruchy paměti či zpracování informací může mít návaznost na pozornost o stupeň níže (viz obr. 1). Exekutivní funkce se nachází dokola celého trojúhelníku z důvodu, že se účastní, v rámci sebemonitoringu, u každé kognitivní funkce (Malia, Brannagan, 2010, s. 215).



**Obrázek 1** Trojúhelník kognitivních funkcí (Malia, Brannagan, 2010, s. 215).

S tréninkem kognitivních funkcí úzce souvisí neuroplasticita. Je to funkce mozku, která umožňuje přestavbu mozkových struktur, tedy i funkcí. Na tomto principu reorganizace dochází k opravdovému zlepšení nejen kognitivních funkcí (Malia, Brannagan, 2010, s. 58). Mozek je možné trénovat stejně jako sval. I ten potřebuje čas a pravidelně opakované cvičení (Langdon, 2011). Neuroplasticita je tedy dějem, který je slavný pro svou funkci, ale je zapotřebí říci, že tato funkce neznamena pro život jen pozitivní vliv. Jedná se o přestavbu mozku, a ta se může dít pro náš prospěch. V některých případech je tomu ale naopak. Například nezdravé návyky jsou jedním z důkazů, kdy se v mozku zafixuje určitá plastická změna, kterou lze měnit, dominantně ale zabírá určitou část plochy a svým výskytem může zabránit jiným změnám.

Sval má jediné dvě funkce: natahovat se a zkracovat. Centrum je řídicí stanice, která v sobě zahrnuje všechny povely a vysílá informace do periferie, do svalů. Avšak prohlášení, že

mozek je jako sval, není daleko od pravdy, protože mozek narůstá díky cvičení stejně dobře jako sval (Norman, Doige, 2012, s. 49).

Trénink kognitivních funkcí může probíhat u stolu nad papírem nebo u počítače plného kognitivních úloh, které se například využívají i k testování. Na druhé straně se může kognice trénovat spolu s praktickým vykonáváním sportovní disciplíny nebo s pohybem samotným (Langdon, 2011). Příkladem tréninku pozornosti na papíře může být následovné zadání. K tréninku a zároveň k testování je zapotřebí pracovní formulář plný písmen B. Osoba, která je v případě tréninku trenérem, čte zadaný text, který obsahuje určitý počet písmen B. Druhá osoba má za úkol pozorně poslouchat text a v případě, že uslyší písmeno B, zakroužkovat ho v pracovním formuláři (Malia, Brannagan, 2010, s. 235). Příkladem pohybové aktivity je trénink exekutivních funkcí, kdy trenér hlásí příkazy jako je skok na jedné noze, skok na levé noze, dřep, skok na pravé noze a tak dále. Osoby se pohybují v prostoru, ale příkaz mohou provést jen v případě, že na začátku zazní písmeno A. Pokud v příkazu písmeno A nezazní, musí příkaz ignorovat (Kröger, Warm, 2012, s. 11).

Zkoumání a trénink kognitivních funkcí ve sportu je zásadní z hlediska výkonu sportovců. Studie u 585 fotbalistů ve věkovém rozmezí 7-39 let přisuzovala velký význam kognitivnímu tréninku. Ten zdatně zlepšoval motorické i psychologické aspekty sportovního výkonu. Jednalo se o kombinaci kognitivní tréninkové strategie, která měla pozitivní vliv na výkon během tréninku. Druhou kognitivní strategií byla motivační forma, která zvyšovala výkonnost v průběhu hry s konkurencí (Slimani et al., 2016).

V případě testování reakčního času se mohou stejné metody využívat pro zdokonalení a zrychlení reakce. I v tomto případě lze trénink kombinovat s pohybovou aktivitou, kterou například sportovec vykonává, nebo se cíleně zaměřit pouze na trénink reakčního času v klidovém režimu. Reaktometrie je testovací zařízení, které se skládá z vizuálního nebo zvukového podnětu a tlačítka, které člověk použije v případě zaznamenaného podnětu. Reaktometrie může sloužit nejenom k testování, ale k samotnému tréninku zkracování reakčního času (Havel, 2010, s. 39). Další důležitý trénink reakčního času je u bojového sportu taekwondo. Bylo zjištěno, že tuto složku lze trénovat a zlepšovat. Je však nutné dodat, že reakční čas se může zvýšit, ale vlivem únavy se doba kopu do cíle i přesto snižuje (Sant'Ana et al., 2016, s. 1-2).

V basketbalu musí hráči rozvíjet reakční čas za použití různých forem tréninku. Mezi metody spadá aplikace opakování, analytického tréninku a metodika na základě sensorického vnímání. Způsoby tréninku jsou různé a příkladem opakovací metody je cvičení v hráčském basketbalovém střehu. Hráč stojí na vyznačeném bodě a po akustickém signálu vykročí z místa



levou nebo pravou nohou vpřed, vzad nebo do boku. Tento způsob opakovací metody se může dělat ve všech možných variantách s dotekem rukou, míče, míst na těle a tak dále. Další forma tréninku je analytická, která pohyb analyticky rozděluje na dílčí části. Může se také jednat o akustický podnět nebo účast vizuálního podnětu při spatření míče. Příkladem je výskok a následně běh určitým směrem. Dále varianty imitace výskoku na koš, vypíchnutí míče pravou nebo levou rukou druhému hráči, blokace střilejícího hráče či předávka (Havel, 2010, s. 91-94).

Trénink koncentrace je možné trénovat jak v průběhu sportovní aktivity, která tvoří například jen část pohybového vzorce, nebo externími způsoby mimo pohyb. Externím způsobem je myšlen například dlouhý, upřený pohled na obličej, předmět nebo čtení dlouhého textu s následným ověřením pozorného čtení (Paulík, 2006, s. 106).

Vzhledem k tomu, že bylo studiem dokázáno, že kognitivní trénink pozitivně působí na motorické dovednosti sportovců, tak se o tento profit začali zajímat chirurgové. I oni ve své práci potřebují dokonalé motorické dovednosti k provedení složitých a časově náročných operací. Po tréninku kognitivních funkcí chirurgové též dospěli k závěru, že se jejich motorické dovednosti na operačním sále zlepšují (Wallace et al., 2017, s. 231).

Existují miliony mobilních aplikací, mezi kterými se nacházejí i aplikace pro trénink kognitivních funkcí. Tyto aplikace vznikají z různých důvodů pro určité skupiny lidí. Jedním důvodem pro vytvoření nejmodernější mobilní aplikace pro trénink kognitivních funkcí byly ženy s rakovinou prsu, které po zásahu chemoterapie mají v některých případech kognitivní deficit. Aplikace jako je cognitive coaching a další byly vytvořeny pro trénink všech složek kognitivních funkcí jako je pozornost, paměť, řešení problémů, visuospatální funkce a řeč. Jiné aplikace se mohou zabývat například jen jednou kognitivní funkcí (Vergani et al., 2019)

### 3 Motivace

V lidském organismu vznikají podněty, které jsou schopny uvést věci do pohybu. Motivace je právě tou „hybnou silou chování“ (Nakonečný, 1997, s. 101-115). Motivovaná osobnost si klade za úkol dosáhnout cíle, akce, která je psychologicky řízena vědomě či nevědomě. Obojí ho nutí, popohání, nenechává ho v klidovém stavu, dokud toho nedosáhne. Psychologie se k pojmu motivace staví jako k příčině pohybu, důsledku změn organismu. Motivace je vysvětlením souvislostí chování člověka v životě a je rozhodujícím důvodem v případě volby. Z fyzikálního hlediska je motivace silou, která určuje směr, intenzitu projevu a dobu trvání.

To, zda cíl bude realizovaný a jak bude prováděn, je záležitostí kognitivních funkcí. Tyto funkce určí schéma, podle kterého bude proces uskutečňování cíle prováděn.



**Obrázek 2** Vztah motivace, chování a kognitivních procesů (Nakonečný, 1997, s. 102)

Motivaci lze přiřadit k emocím, učení a kognitivním procesům. Emocionální vztah k motivaci je na principu odměny a trestu. Motivace a učení je vztahově vázáno emocemi na stejném principu odměn. Doslovné znění vztahu motivace a kognitivních funkcí je, že motivace určuje psychologické důvody chování a kognitivní procesy určují jeho konkrétní vzorec - tedy způsob - s ohledem na situaci, v níž se uskutečňuje (viz obr. 2). To, jak se člověk snaží dosáhnout cíle, ukazuje schopnost zapojení kognitivní analýzy do situace. Dosažení cíle je podmíněno přesvědčením subjektu, že dosáhne cíle a hodnoty, která je pro něj žádoucí.

Dále se rozlišuje motiv jako příčina a motivace jako proces uskutečnění. Není však zcela jasné, zda vše, co člověk dělá, jak se chová, je motivováno nebo ne. Lze však tvrdit, že v oblasti morální, pokud je chování psychologicky smysluplné, je za všech okolností motivováno.

Motivaci můžeme rozlišovat na vědomou a nevědomou. Vědomou motivaci označujeme jako stav, kdy si člověk uvědomuje motiv svého chování. Nevědomou, neboli neverbalizovanou,

myslíme stav, kdy člověk neví, proč dělá to, co dělá. Nezná příčinu či motiv jeho chování, ale nevědomě je motivován k činu. Člověk může být tedy pln cílů, aniž by si je uvědomoval a dosahuje jich způsobem chování, jehož smysl si neuvědomuje (Nakonečný, 1997, s. 105). V případě genderové odlišnosti studie nenalézají rozdílnost v motivaci mezi ženským a mužským pohlavím (Harbichová, Komarc, Scheier, 2019).

### **3.1.1 Limbický systém**

Limbický systém bychom mohli nazvat jako emocionální mozek. Právě v oblasti sportu dominuje z velké části složka emocionální, která aktivuje expresivní a subjektivní fyziologický projev. Mezi tyto projevy patří veškeré emoce, na které si vzpomenete, a které při sportu můžete na sportovcích pozorovat. Jsou jimi stres, radost, agrese, smutek, touha, hněv, euforie, strach, bolest, zuřivost, nechuť, hanba nebo pocit zklamání. Všechny tyto emoce byly člověku dány jak pozitivní, tak negativní. Proto jsou více než důležité a mají velký význam pro fyzickou a psychickou pohodu, zdraví, a jsou tedy důležité i pro somatické procesy.

Limbický systém má své umístění v předním koncovém mozku. Z anatomického hlediska v sagitálním řezu na mediální straně hemisféry ho můžeme vidět zakroucený v samotném srdci mozku, tedy přibližně ve středu. Z vývojového hlediska se nachází mezi archikortexem, jiným výrazem - primitivním mozkiem a neokortexem, racionálním mozkiem. Logicky nám z toho vyplývá, že je uprostřed. Spojuje tedy funkčně obě části a je nepostradatelný (Evaristo, 2004, s. 13).

Veškeré rozlišovací preference, volba chování, rozeznávání situací, ukládání postojů do paměti a chování jde přes limbický systém, tedy emocionální mozek. Tento orgán má pro naše tělo důležitou roli v řazení a hierarchii cílů, afektů, citů a chování. Zdravá, vyrovnaná osobnost využívá schopnost limbického systému. Vše je možné díky tomu, že do této struktury se vtiskávají city, přání, zkušenosti a prožitky (Evaristo, 2004, s. 13).

Mozkovou kůru vnímáme jako místo, kde sídlí vědomí, je také skladištěm informací některých smyslů a také integrátorem vyšších funkcí a jednou z nich je právě motivace. Z neurologického hlediska musí probíhat synchronizace mezi procesy pracovní paměti, pozornosti a dalších kognitivních složek právě s dynamikou limbického systému. Motivace a emoce v ní zahrnuté obalují kognitivní funkce a její procesy (Evaristo, 2004, s. 25).

### **3.1.2 Motivace a pohyb**

„Motivační napětí“ (Nakonečný, 1997, s. 108) je tenze, která nutí člověka k akci. Ze somatického hlediska jde o aktivaci organismu, kdy se reálně kombinuje svalové napětí a mentální vzrušení. Množství zasažené muskulatury je závislé na svalové skupině, která je do

naplňování cílů zapojena a je součástí přípravné akce (Nakonečný, 1997, s. 101-115). Motivace je soubor zvažovaných logických možností, které končí rozhodnutím, a je výsledkem kognitivního uvažování.

Motivace je jedním z hlavních podnětů, proč se sportovec učí novým pohybovým dovednostem. Stejně jako je důležitá v počátku, tak je hnací silou i v průběhu zdokonalování. V oblasti sportu je motivací škála biologických a sociálních potřeb. Významnou touhou a motivací u sportovců je potřeba uznání, úspěchu a seberealizace. Efektivita učení pohybových dovedností se s pobídkami a motivací zvyšuje (Slepička et al., 2006, s. 68).

### **3.1.3 Pozitivní a negativní vliv motivace ve sportu**

Motivace je vysoce emočně zbarvena a může mít i negativní vliv na výkon sportovce. Při působení extrémních emocí, jako je radost z vítězství či negativní emoce z neúspěchu, je racionální složka potlačena. Cíl sportovce musí být reálný a dostatečně přitažlivý (Vaněk, et al., 1983).

Negativní zážitky a ztráta motivace může vést sportovce k úplnému ukončení jeho sportovní kariéry (Suchánek, 2006, s. 8). Vztek je nejmarkantnější reakcí na neúspěch, který hodně ubírá na motivaci (Slepička et al., 2006, s. 56).

Vůle do protikladu s motivací je násilná, avšak souvisí s rozumem a morálním citem. Motivace je v tomto protikladu příjemnou hnací silou oproti vůli, která budí nepříjemné pocity z překonávání sám sebe (Slepička et al., 2006, s. 20).

Motivace může mít i negativní účinek v případě přemotivovanosti, která je ve vrcholových sportech častá. Neexistuje odpočinek, neexistují žádné úlevy a čas na regeneraci. U elitních sportů je motivace často přítěží než přirozenou hnací složkou (Slepička et al., 2006, s. 80). Koordinačně náročné motorické dovednosti jsou obvykle spojovány se středním stupněm motivace. Experimentálně bylo dokázáno, že v případě nízkého stupně a naopak vysokého stupně motivace (přemotivovanosti), sportovci nedosahovali tak dobrých výkonnostních výsledků. Malá motivace je logicky pochopitelná, ale u vysoké by se dalo očekávat, že výkon bude ještě lepší. To, že se výkon relativně sníží, se děje v důsledku psychofyziologického principu těla. Svaly jsou pod maximální motivací v enormním napětí a to i ve svalech, které zrovna aktivní nejsou. Tím pádem se zvyšuje energie k vykonání pohybu, je zapojeno více motorických jednotek než je nutné, a tím se celková výkonnost snižuje (Dovalil, 2009, s. 42-43).

### **3.1.4 Motivace trenéra**

K dosažení cílů a motivací pro sportovce slouží stimul trenéra, podpora přátel a rodinných příslušníků (Vaněk et al., 1983). To, jaký výkon sportovec podá, je tedy závislé na míře motivace

trenéra a okolí. Někdy je potřeba zapojit i odborné psychology pro maximální motivaci sportovců a tím zvyšovat jejich úroveň výkonu. Stejně jako je motivována ontogenetická potřeba dítěte chodit, tak stejně je potřeba motivovat fyzickou aktivitu sportovce (Slepička et al., 2006, s. 20, s. 212).

Trenér je součástí tréninku a soutěže samotné. V obou těchto částech má jinou motivační strategii, pokud ji používá, a tím pádem má i jiný přístup k hráči. Není velké množství studií, které by se zaměřovaly na to, do jaké míry ovlivňuje trenérův vliv výsledky hráčů. K tomu, aby došlo k očekávanému vítězství, používají někteří trenéři sociálně kognitivní teorii motivace (Smith et al., 2017, s. 2). Jde o teorii kanadského psychologa, která se zabývá řízením pracovního výkonu a zaměřuje se na funkci týmu nebo organizace jako celku. Nejde o smyšlenou teorii, ale o přirozené sledování lidského chování a následné práce, která využívá přirozené motivační a autoregulační mechanismy člověka. Motivace je tedy zaměřena psychologicky více jako výzva, než nutný úkol ke splnění. Již samotný cíl je motivem (Wagnerová, 2001, s. 1-2).

Trenér je hlavním udavatelem motivačního prostředí pro sportovce. Existují dva základní přístupy trenéra ke svým svěřencům. První využívá zaměření pozornosti na cíl, zaměřit jejich pozornost na úsilí, progres a spolupráci. V druhém případě, kdy trenér používá více agresivní přístup motivace plný trestů za chyby, vyzdvihování jednotlivých hráčů nad jinými nebo povzbuzování soupeře, buduje v hráčích motivaci na ego. Tento druhý postoj se ve hře projeví stejnou agresí, jaká byla kladena a budována v hráči trenérem. Tréninková strategie zaměřená na ego je však sociálně nežádoucím chováním. Studie dokazují, že motivací pro sportovce je prostředí, které vytváří pocit autonomie a spolupráce mezi hráči. Tento pocit naplňuje základní psychologické potřeby člověka a tím i buduje pozitivní přístup ke hře. Často se však stává, že trenér pod nátlakem konkurence jedná více agresivně a využívá tréninku zaměřeného na ego (Smith et al., 2017, s. 2). To, kdy využít model spolupráce nebo konkurence, musí trenér volit dle aktuální situace. Model konkurence je dokonce nutný, protože v případě, že hráč nemá konkurenta, ztrácí tím i motivaci (Dovalil, 2009, s. 206).

Trenér nebo manažer zahrnuje do svých cílů motivovat sportovce k výkonu, motivovat je k realizaci sportu a vytvářet jim vlastní motivy (Durdová, 2002, s. 75).

### **3.1.5 Motivace týmových sportů**

Studie dokazují, že kolektivní sporty zvyšují výkonnost sportovců. Účinnost kolektivního sportu je jednou z nejstudovanějších psychosociálních faktorů s vlivem na výkon. Tento faktor profituje z chování a interakce mezi členy v kolektivu. Zde se účastní emoční synchronizace,

kteřá podporuje efektivitu sportu a fyzické aktivity. Sportovní psychologie klade velký důraz na kolektiv jako účinný prvek pro zvýšení výkonu týmového sportu. Tento kolektivní profit pramení z pozitivní zkušenosti mezi členy. Důvodem je tvorba vzájemné důvěry, spolupráce, solidarity, snížení stresu a těsná sociálně fyzická blízkost. Například plavání jako volnočasová sportovní aktivita je praktikována hlavně díky sociální motivaci (Anderson, Ramos, 2018, s. 1-2). Členem kolektivu můžou být pak ženy, muži, mladí či starší, což též ovlivňuje stupeň motivace a sportovního fyzického úsilí (Slepička et al., 2006, s. 138 - 152).

Rozhovory s atlety dokazují, že synchronizace pohybů, u kterých je zapotřebí vzájemné pozornosti s kolegy, zlepšuje výkonnost na základě zkušenosti v kolektivu (Zumeta et al., 2015). Mezi efektivní složky družstva motivace rozhodně patří. Motivací je pak družstvo samotné, ale motivace musí být zastoupena i v jednotlivci. Rizikem se však stává, že motivace úspěchu jednotlivce může převážit nad motivací celého družstva. Aby ale nedošlo k poklesu výkonnosti jedince, je stále nutné se na jejich výkon a úspěšnost zaměřit (Slepička et al., 2006, s. 138 - 152).

### **3.1.6 Druhy motivace ve sportu**

Existují dva možné faktory, které jsou základem motivace, a to vnitřní pohnutka nebo vnější popud. Následně úroveň výkonu sportovce závisí na míře potřeb vnitřních a vnějších vlivů (Lokšová, Lokša, 1999). Tou největší motivací sportovce je však touha po vítězství (Suchánek, 2006, s. 48). Motivace v tomto případě může být v pozitivním slova smyslu, že motivací je touha uspět. Na druhé straně s úspěchem souvisí neúspěch nebo strach z něj, který však může být stejně silnou motivací.

V oblasti elitního sportu nelze zmínit finanční motivaci sportovců. Málokdy je motivem pouhá radost z pohybu. Ta se může vyskytovat v začátcích sportovní kariéry. Později je však překryta úspěchem a tím větší touze ne po pohybu, ale po úspěchu (Slepička et al., 2006, s. 8, s. 73, s. 76).

Sport jako pohyb je základní biologickou potřebou, která je sama od sebe motivována stejně jako jiné základní potřeby. V případě naplnění této základní potřeby pohybu se sportovec posouvá na další příčky potřeby, které když jsou naplněny, stoupají dál až k potřebě sebeuplatnění (Slepička et al., 2006, s. 80). Může se však stát, že veškeré potřeby jsou naplněny a sportovec další motivaci nepotřebuje. Je spokojen se svým stavem a tím i v negativním slova smyslu svou motivaci ztrácí (Slepička et al., 2006, s. 75).

Vzhledem k tomu, že výkon se vztahuje na motivaci a schopnosti sportovce, očekává se, že motivace bude automatickou součástí úspěšného sportovce. Není tomu vždy tak (Dovalil, 2009, s. 40). V některých případech se může stát, že člověk neví, jak dosáhl úspěchu a používá zpětnou

vazbu, ve které přemýšlí, co vlastně bylo jeho motivací. Nebo naopak, co bylo motivem, tedy demotivací jeho neúspěchu (Slepička et al., 2006, s. 80).

Velice častá problematika dopingu u vrcholových sportovců může nastat v případě, kdy člověk je již maximálně namotivován, dosáhl svých maximálních schopností a k toužebnému úspěchu stále nedochází. Dopínem sportovec překonává své fyziologické rezervy a dosahuje tak svého cíle. Skandálů s drogovým a jiným dopínem přibývá, a tím dochází k poškození reputace sportovce nebo celého sportovního týmu (Gerche, Brosnan, 2018, s. 1099).

Vše souvisí s reálně zvoleným cílem, kterého je sportovec schopen, bez užití dopingu a porušování pravidel (Slepička et al., 2006, s. 188). Určování reálných cílů je zdravou sportovní strategií, jak úspěchu dosáhnout. Perspektivní strategie je moderním přístupem, který odráží motivaci v tenise. Tato strategie ukazuje výši mentálního chápání a zdravé ego. Motivace vztažena na určitý cíl ovlivňuje hru i trénink hráčů (Crespo, Reid, 2007, s. 769-770).

Ve sportovním článku o tenistech byla motivace označena jako hlavní činitel úspěchu. Motivaci zahrnuli mezi dovednosti, které jsou ve hře nepostradatelné. Tenis je hrou bez kouče, bez time-outů a často bez možnosti druhé šance. To vše ovlivňuje velké zaměření na motivační aspekty hry. Hráči tenisu popsali motivaci jako potřebu, které je nutné se učit. Úroveň motivace je závislá na věku hráčů. U starších elitních hráčů byla motivovanost vyšší než u juniorských hráčů tenisu. S věkem roste zkušenost a také se mění vnitřní motivace na vnější. V mladším věku je vnitřní motivace, jako jsou například dobré vztahy s trenérem, důležitější (Crespo, Reid, 2007, s. 769-770). Dítě, které má už od útlého věku dobré vzpomínky a vytvořený kladný přístup ke sportu, má velkou pravděpodobnost, že tento pozitivní zážitek bude motivací v dané aktivitě dále pokračovat (Cid et al., 2019, s. 1).

## Závěr

Spojitosť mezi kognitivními funkcemi a sportem byl jedním z cílů této práce. Téma se ve studiích a literatuře nevyskytuje v takové míře, ale základní a okrajové informace jsou k dispozici. Většina literatury poskytuje informace z oblasti neurologie a psychologie sportu. Velké zastoupení studií bylo v dokládání důkazů o pozitivním vlivu pohybu na kognitivní funkce. V opačném případě se tato spojitost projevila ve smyslu pouze účasti kognitivních funkcí ve sportu. Potvrdil se fakt, že je u daného sportu zvýšena obvykle jedna nebo více kognitivních složek, které dominují, v porovnání s neelitními či jinými hráči. Také to, že některé funkce jsou vysoce významné pro výkon sportovce jako je například reakční čas, koncentrace a další, potvrdilo hypotézu, že kognitivní funkce mají vliv na výkon sportovce. Literatura ani studie se však příliš nezabývají obsahem kognitivních funkcí v průběhu tréninku. Další prostor pro hlubší prozkoumání této problematiky je, jak velké procento by měl obsahovat trénink centrálního nervového systému a kolik periferie. Také zodpovědět praktickou otázku, jak a zda se v této době trénují kognitivní funkce ve sportu.

Ukázalo se, že motivace hraje velkou roli v uskutečňování cílů sportovce. Je zásadní a nepostradatelná v oblasti sportu a života obecně. U sportovců převažuje i zvýšené motivační nadšení, které může být překážkou a působit až negativně. Motivaci je potřeba si vytvářet, udržovat a po celou dobu dosahování cílů ji podporovat. Jde o téma psychologie sportu, které naznačuje, že vše, i výkon sportovce, je ovlivněn nastavením mozku, tedy i motivací.

Z mého pohledu se jedná o téma, které je stálou součástí života sportovců, jen se neodděluje odborným popisem jako kognitivní funkce ve sportu. Domnívám se, že není nahlas řečeno „sportovec právě trénuje například koncentrací“, ale je přirozeně zakomponována do všech částí života sportovce. Vzhledem k tomu, že podle dohledaných zdrojů během sportu koncentrace probíhá, se dá tedy předpokládat, že je přirozenou součástí i tréninkových strategií. V životě člověka má pohyb nezastupitelné místo v udržování kognice a je ho nutné podporovat již od dětského věku až po stáří. Pohyb a sport udržují člověka na vysoce pozitivní kognitivní úrovni.



## Referenční seznam

AAMODT SANDRA, SAM WANG, Vítejte ve svém mozku proč ztrácíte klíčky od auta, ale nikdy nezapomenete řídit a další záhady běžného života, V Praze: Levné knihy, 2012, ISBN 978-80-7309-723-3

ALEXANDROV A. V., FROLOV A. A., Biomechanical Analysis of Posture and Movement Coordination in Standing Human During Trunk Bending in the Sagittal Plane, SPORT, [online], 2017 Jan, Dostupné na:

[https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30695549/?from\\_term=movement+coordination&from\\_pos=1](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30695549/?from_term=movement+coordination&from_pos=1) , PMID: **30695549**

AMBLER ZDENĚK, 2004, Klinická neurologie, Praha: Triton, ISBN 978-80-7387-389-9

ANDERSON, A. R., & RAMOS, W. D. Social motivation and health in college club swimming. Journal of American College Health, [online], (2018). 1–8. Dostupné na: <https://scihub.tw/10.1080/07448481.2018.1453515>, DOI:10.1080/07448481.2018.1453515

ARNAUD FEREC, Genetika pro trenéry, Dekódování sportovního genu, GRADA Publishing, 2018/08, ISBN: 978-80-247-5553-3

BARHA CK, DAVIS JC, FALCK RS, NAGAMATSU LS, LIU-AMBROSE T., Sex differences in exercise efficacy to improve cognition: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials in older humans, Front Neuroendocrinol., [online], 2017, Dostupné na: [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28442274-sex-differences-in-exercise-efficacy-to-improve-cognition-a-systematic-review-and-meta-analysis-of-randomized-controlled-trials-in-older-humans/?from\\_term=sex+cognition&from\\_pos=2](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28442274-sex-differences-in-exercise-efficacy-to-improve-cognition-a-systematic-review-and-meta-analysis-of-randomized-controlled-trials-in-older-humans/?from_term=sex+cognition&from_pos=2), DOI:10.1016/j.yfrne.2017.04.002

BAŠTECKÁ BOHUMILA, Psychologická encyklopedie: aplikovaná psychologie. Praha: Portál, 2009. s. 282. ISBN 978-80-7367-470-0.

BEDNÁŘ MILOŠ, Běchovice – tradice, kul i motivace, Praha]: European Science and Art Publishing, 2011, ISBN 978-80-87504-03-1

BISAGNO ELISA, MORRA SERGIO, How Do We Learn to "Kill" in Volleyball?: The Role of Working Memory Capacity and Expertise in Volleyball Motor Learning, child psychology, [online], 2018 March, Dostupné na:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022096517304538?via%3Dihub> , DOI: [10.1016/j.jecp.2017.10.008](https://doi.org/10.1016/j.jecp.2017.10.008)

BROOKS L BRIAN, IVERSON L GRANT, ATKINS E JOSEPH, ZAFONTE ROSS, BERKNER D PAUL, Sex Differences and Self-Reported Attention Problems During Baseline

Concussion Testing, neuropsychology, [online], 2016, Dostupné na:

[https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25923339/?from\\_term=attention+sport&from\\_pos=9](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25923339/?from_term=attention+sport&from_pos=9) , DOI: [10.1080/21622965.2014.1003066](https://doi.org/10.1080/21622965.2014.1003066)

CID, L., PIRES, A., BORREGO, C., DUARTE-MENDES, P., TEIXEIRA, D. S., MOUTÃO, J. M., & MONTEIRO, D. Motivational determinants of physical education grades and the intention to practice sport in the future. PLOS ONE, [online], 2019, Dostupné na: <https://sci-hub.tw/10.1371/journal.pone.0217218>, DOI:10.1371/journal.pone.0217218

CLAUDIE BORZOVÁ et al., 2009, Nespavost a jiné poruchy, Pro nelékařské zdravotnické obory, Grada Publishing, a.s. , ISBN 978-80-247-2978-7

COSTA J., BRITO J., NAKAMURA F., OLIVER E., REBELO A., Effects of Late-Night Training on "Slow-Wave Sleep Episode" and Hour-by-Hour-Derived Nocturnal Cardiac Autonomic Activity in Female Soccer Players., Sport physiol Perform, [online], 2018 May, Dostupné na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29345542> , DOI: 10.1123/ijspp.2017-0681

CRESPO, M., & REID, M. M. (2007). Motivation in tennis. British Journal of Sports Medicine, [online], 41(11), 769–772. Dostupné na: <https://scihub.tw/10.1136/bjism.2007.036285>, DOI:10.1136/bjism.2007.036285

CRICHTON GE, ELIAS MF., ALKERWI A., Chocolate intake is associated with better cognitive function: The Maine-Syracuse Longitudinal Study., Nutritional Physiology, [online], Epub 2016 Feb 10., Dostupné na WWW: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26873453> , DOI: [10.1016/j.appet.2016.02.010](https://doi.org/10.1016/j.appet.2016.02.010), DOI: [10.1016/j.neubiorev.2017.06.012](https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.06.012),

DOVALIL JOSEF, Výkon a trénink ve sportu, Praha: Olympia, 2009, ISBN 978-80-7376-130-1

DOVALIL JOSEF, Výkon a trénink ve sportu, Praha: Olympia, 2009, ISBN 978-80-7376-130-1

DURDOVÁ IRENA, Sportovní management, 2002 Ekonomická fakulta, Nakladatelské údaje, Ostrava: VŠB - Technická univerzita, 2002 , ISBN 80-248-0130-2

DURGA J, van Boxtel MP, Schouten EG, et al., Effect of 3-year folic acid supplementation on cognitive function in older adults in the FACIT trial: a randomised, double blind, controlled trial., Terapeutické, [online]., *ACP J Club*. 2007 May-Jun Lancet. Dostupné na WWW: <http://acpjc.org/Content/146/3/issue/ACPJC-2007-146-3-071.htm>., 2007;369:208-16. [PubMed ID: [17240287](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17240287/)], doi:10.7326/ACPJC-2007-146-3-071

EVARISTO, V. FERNANDES. 2004. Učení a jeho problémy, mozek, emoce, mysl a činnost, HRG Litomyšl. ISBN 80-239-2797-3

EVŽEN RŮŽIČKA, KAREL ŠONKO, PETR MARUSIČ, ROBERT RUSINA a kolektiv, Neurologie, Triton, Praha, 2019, ISBN 978-80-7553-681-5

FERNANDES J., ARIDA RM., GOMEZ-PINILLA F., Physical exercise as an epigenetic modulator of brain plasticity and cognition., Biology and Physiology, [online], Epub 2017 Jun 27., Dostupné na WWW:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0149763417301495?via%3Dihub>

GAREAU, MG., 2016. Cognitive fiction and Microbiome. School of Veterinary Medicine, University of California Davis, United States. Int Rev Neurobiol. [online]. 2016, [cit. 9.9.2016]. DOI: 10.1016/bs.irm.2016.08.001. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27793221>.

GERCHE LA ANDRE, BROSANAN J. MARIA, Drugs in Sport - A Change Is Needed, but What?, sport , [online], 2018 Sep, Dostupné na: <https://sci-hub.tw/10.1016/j.hlc.2018.04.302> , DOI:10.1016/j.hlc.2018.04.302

GOMES DA SILVA S, ARIDA RM., Physical activity and brain development., Instituto do Cérebro, [online], Epub 2015 Aug 9., Dostupné na WWW:

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1586/14737175.2015.1077115?journalCode=iern20> , DOI: [10.1586/14737175.2015.1077115](https://doi.org/10.1586/14737175.2015.1077115)

GREFF W JOHANNES, BOSKER J ROEL, OOSTERLAAN JAAP, VISSCHER CHRIS, HARTMAN E, Effects of Physical Activity on Executive Functions, Attention and Academic Performance in Preadolescent Children: A Meta-Analysis, sport, [online], 2018 May, Dostupné na: [https://www.jsams.org/article/S1440-2440\(17\)31641-9/fulltext](https://www.jsams.org/article/S1440-2440(17)31641-9/fulltext) , DOI: [10.1016/j.jsams.2017.09.595](https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.09.595)

HALSON SL, JULIFF LE., Sleep, sport, and the brain., Australian Institute of Sport, Canberra, Australia., [online], 2017 Jul 17., Dostupné na WWW:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29031461> , DOI: [10.1016/bs.pbr.2017.06.006](https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2017.06.006)

HARBICHOVÁ, I.; KOMARC, M.; SCHEIER, L. M. Intrinsic Motivation in Sport Measured by the Sport Motivation Scale in Czech University Students. Ceskoslovenska Psychologie, [s. l.], v. 63, n. 5, p. 510–525, sport, [online], 2019. Dostupné na:

<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,url,uid&db=asn&AN=139894630&lang=cs&site=eds-live>. Acesso em: 12 maio. 2020.

HAVEL ZDENĚK, HNÍZDIL JAN, Rozvoj a diagnostika rychlostních schopností, Ústí nad Labem: Univerzita J.E. Purkyně v Ústí nad Labem, 2010, ISBN 978-80-7414-323-6

HERTING MM, CHU X., Exercise, cognition, and the adolescent brain., Department of Preventive Medicine, [online], 2017 Dec 1, Dostupné na WWW:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29251839> , PMID: 29251839, PMCID: [PMC5973814](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29251839/PMC5973814/), DOI:[10.1002/bdr2.1178](https://doi.org/10.1002/bdr2.1178)

HIRNSTEIN M, HUGDAHL K, HAUSMANN M., Cognitive sex differences and hemispheric asymmetry: A critical review of 40 years of research. *Laterality*. [online], 2019, Dostupné na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29985109-cognitive-sex-differences-and-hemispheric-asymmetry-a-critical-review-of-40-years-of-research/> DOI: 10.1080/1357650X.2018.1497044

HOWARD J CHRISTINA, UTTLEY JONATHAN, ANDREWS SALLY, Team Ball Sport Participation Is Associated With Performance in Two Sustained Visual Attention Tasks: Position Monitoring and Target Identification in Rapid Serial Visual Presentation Streams, *brain research*, [online], 2018, Dostupné na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0079612318301079?via%3Dihub> , DOI: [10.1016/bs.pbr.2018.09.001](https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2018.09.001)

HUMENTHALER M., MATTLE H., 2001, *Neurologie*, Grada publishing s.r.o., Praha 2001, ISBN 80-7169-545-9

HYDE JS., Sex and cognition: gender and cognitive functions. *Curr Opin Neurobiol*. [online], 2016, Dostupné na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959438816300083?via%3Dihub> ;38:53–56. DOI: 10.1016/j.conb.2016.02.007

IRENA WAGNEROVÁ, Sociálně kognitivní přístup A. Bandury, [online], 2001, Dostupné na: <http://files.self-efficacy.webnode.cz/200000019-40d1e41cbf/Wagnerova.pdf>

ISHIHARA TORU, KOBAYASHI TAIZOU, KURODA YUTA, MIZUNO MASAO, Relationship Between Attention Shifting and Tennis Performance During Singles Matches, *sport*, [online], 2018 Dec, Dostupné na: <https://www.minervamedica.it/en/journals/sports-med-physical-fitness/article.php?cod=R40Y2018N12A1883> , DOI: [10.23736/S0022-4707.18.08161-6](https://doi.org/10.23736/S0022-4707.18.08161-6)

JANSA PETR, DOVALIL JOSEF, BUNC VÁCLAV, Sportovní příprava, vybrané kinantropologické obory k podpoře aktivního životního stylu, Praha: Q-art, 2009, ISBN 978-80-903280-9-9

JELINEK MARIAN, KUCHAR JIŘÍ, Úspěch a jeho spirituální dimenze, nakladatelství Eminent 2007, ISBN 978-80-7281-320-9

KAPOUNKOVA KATEŘINA, Koordinačně estetické disciplíny, Inovace studijního oboru Regenerace a výživa ve sportu, 2012, Masarykova univerzita, Dostupné na: <https://slideplayer.cz/slide/5616102/>, (CZ.107/2.2.00/ )

KAVKOVÁ VERONIKA, MALŮŠ MAREK, TAUŠOVÁ JITKA, VÁLKOVÁ HANA, Jak ve sportu pomáhá představitost, *Studia sportiva*, [online], 2013/12/02, Dostupné na: [https://www.researchgate.net/publication/323146768\\_Jak\\_ve\\_sportu\\_pomaha\\_predstavivost](https://www.researchgate.net/publication/323146768_Jak_ve_sportu_pomaha_predstavivost) , DOI: 10.5817/StS2013-2-15

KETTLEWELL SMITH, Visual functions and functional vision, Eye research institute, [online], 2005 Sept, Dostupné na: [https://www.researchgate.net/publication/223233607\\_Visual\\_functions\\_and\\_functional\\_vision](https://www.researchgate.net/publication/223233607_Visual_functions_and_functional_vision) , DOI: 10.1016/j.ics.2005.05.002

KHACHO M., HARRIS R., SLACK RS., Mitochondria as central regulators of neural stem cell fate and cognitive function., Department of Cellular and Molecular Medicine, [online], 2019 Jan 20, Dostupné na WWW: <https://www.nature.com/articles/s41583-018-0091-3> , DOI: <https://doi.org/10.1038/s41583-018-0091-3>

KOLÁČ P., Ideomotorické funkce ves portu, sport, [online], 2016/05, Dostupné na: [https://is.muni.cz/el/1451/jaro2016/np2410/Ideomotoricke\\_funkce.pdf](https://is.muni.cz/el/1451/jaro2016/np2410/Ideomotoricke_funkce.pdf)

KOVÁŘOVÁ LENKA, Psychologické aspekty vytrvalostního výkonu, Karolinum, Univerzita Karlova v Praze, 2015, [online], ISBN 978-80-246-32-51-3

KRÖGER, CHRISTIAN , WARM, MICHAEL, Exekutivfunktionen in der Psyche, Das Volleyballmagazin, 2/2012, ISBN 978-3-7780-9080-0

KULKA JIŘÍ, Psychologie umění, Praha: Grada, 2008, ISBN 978-80-247-2329-7

LAGNER P., KLIEGEL M., PHILLIPS LH, IHLE A., HERING A., BALLHAUSEN N., SCHNITZSPAHN KM., Mood effects on memory and executive control in a real-life situation., sport, [online], 2015, Dostupné na WWW: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02699931.2014.962486?journalCode=pcem20> , DOI: [10.1080/02699931.2014.962486](https://doi.org/10.1080/02699931.2014.962486)

LATINJAK T. ALEXANDER, TORREGROSSA MIQUEL, COMOUTOS NIKOS, HERNANDO-GIMENO CRISTINA, EAMIS YAGO, Goal-directed Self-Talk Used to Self-Regulate in Male Basketball Competitions, *SPORT*, [online], 2019 Jun, Dostupné na: [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30616448/?from\\_term=self+instruction+sport&from\\_pos=3](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30616448/?from_term=self+instruction+sport&from_pos=3) , DOI: 10.1080/02640414.2018.1561967

LAURA VERGANI, GIULIA MARTON, SILVIA FRANCESCA MARIA PIZZOLI, DARIO MONZANI, KETTI MAZZOCCO, GABRIELLA PRAVETTONI, Works citing "Training Cognitive Functions Using Mobile Apps in Breast Cancer Patients: Systematic

Review", JMIR Mhealth Uhealth, [online], 2019 Mar, Dostupné na:

<https://mhealth.jmir.org/2019/3/e10855/citations> , DOI: [10.2196/10855](https://doi.org/10.2196/10855)

LEHNERT MICHAL, Trénink kondice ve sportu, Fakulta tělesné kultury, Nakladatelské údaje, Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010, ISBN 978-80-244-2614-3

LNAGDON DAWN, MS Essentials-Memory and thinking, Multiple Sclerosis Society, May 2011, Dostupné na: <http://www.stayingsmart.org.uk/>, DOI: 10;81(24):2066-72

LOKŠOVÁ I., LOKŠA J., 1999, Pozornost, motivace, relaxace a tvořivost ve škole.

MAAMER SLIMANI, NICOLA LUIGI BRAGAZZI, DAVID TOD, ALEXANDRE DELLAL, OLIVIER HUE, FOUED CHEOUR, LEE TAYLOR, KARIM CHAMARI, Do Cognitive Training Strategies Improve Motor and Positive Psychological Skills Development in Soccer Players? Insights From a Systematic Review , sport, 2016 Nov, Dostupné na: [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27842463/?from\\_term=training+cognitive+function+sport&from\\_pos=9](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27842463/?from_term=training+cognitive+function+sport&from_pos=9) , DOI: 10.1080/02640414.2016.1254809

MÁČEK MILOŠ, RADVANSKÝ JIŘÍ, 2011, Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity, Praha Galén, ISBN 978-80-7262-695-3

MALIA KIT, BRANNAGAN ANNE, Jak provádět trénink kognitivních funkcí, Praktická příručka pro každého, Cerebrum, 2011, ISBN 978-80-904357-3-5

MALLEK MAROUA, BENGUIGUI NICOLAS, DICKS MATT, THOUVARECQ REGIS, Sport expertise in perception–action coupling revealed in a visuomotor tracking task, Biomechanics and motor control, [online], 2017 Sept , Dostupné na: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17461391.2017.1375014> , DOI: [10.1080/17461391.2017.1375014](https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1375014)

MALÝ STANISLAV, KRÁL MIROSLAV, HANÁKOVÁ EVA, ABC ergonomie, Nakladatelské údaje, Praha: Professional Publishing, 2010, ISBN 978-80-7431-027-0

MCEWEN BS, SAPOLSKY RM., Stress and cognitive function., Laboratory of Neuroendocrinology, [online], 1995 Apr 5, Dostupné na WWW: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7620309> , DOI: [10.1016/0959-4388\(95\)80028-x](https://doi.org/10.1016/0959-4388(95)80028-x)

MEEUSEN R., Exercise, nutrition and the brain., Department of Human Physiology, [online], 2014 May, Dostupné na WWW: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs40279-014-0150-5> , DOI: [10.1007/s40279-014-0150-5](https://doi.org/10.1007/s40279-014-0150-5)

MICALIZZI L., KNOPIK S.V., Maternal smoking during pregnancy and offspring executive function: What do we know and what are the next steps?, neurokognice, [online],

2017 Nov 16, Dostupné na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6028309/> , DOI: [10.1017/S0954579417001687](https://doi.org/10.1017/S0954579417001687)

MOSTAERT M., DECONINCK F., PION J., LENOIR M., Anthropometry, Physical Fitness and Coordination of Young Figure Skaters of Different Levels, sport, [online], 2016 Jun, Dostupné na: [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27116350/?from\\_term=coordination+of+moving&from\\_pos=2](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27116350/?from_term=coordination+of+moving&from_pos=2) , DOI: 10.1055/s-0042-10028

MUNSCHHAUSEN V.M., 2018, Nenechte se vyrušit, Portál , s.r.o. Praha, ISBN 978-80-262-1323-9

NORMAN, DOIDGE. 2012. Váš mozek se dokáže změnit; Neuvěřitelné příběhy osobního vítězství díky objevům na poli neurovědy. CPress, Brno, 2012. ISBN 978-80-264-0111-7

NUCCIO, R. P., BARNES, K. A., CARTER, J. M., & BAKER, L. B. (2017). Fluid Balance in Team Sport Athletes and the Effect of Hypohydration on Cognitive, Technical, and Physical Performance. Sports Medicine, 47(10), 1951–1982., Dostupné na: [sci-hub.tw/10.1007/s40279-017-0738-7](https://sci-hub.tw/10.1007/s40279-017-0738-7) , DOI: 10.1007/s40279-017-0738-7

NYKODÝM JIŘÍ, Kondiční příprava v ledním hokeji, Fakulta sportovních studií, Nakladatelské údaje, Brno: Masarykova univerzita, 2010, ISBN 978-80-210-5292-5

OGOHO, S. J Physiol Sci (2017) Relationship between cognitive function and regulation of cerebral blood flow. Springer Japan . [online]. 2017, vol. 67, no. 3, pp 345-351 [cit. 3.2.2017] DOI <https://doi.org/10.1007/s12576-017-0525-0>. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs12576-017-0525-0>. ISSN 1880-6562

ONATE J, Depression in Ultra-endurance Athletes, A Review and Recommendations., Department of Psychiatry, University of California Davis School of Medicine, Sacramento, CA, [online], 2019 Mar, Dostupné na WWW: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30601399> PMID:30601399, DOI: [10.1097/JSA.0000000000000233](https://doi.org/10.1097/JSA.0000000000000233)

POLÁK JAROSLAV, Nin tsun do combat 2 sebeobrana kombinace, Praha: Eurolex Bohemia, 2004, ISBN 80-86861-02-3

---

PRAŠKO, Jan, MOŽNÝ, Petr, ŠLEPECKÝ, Miloš, et al., 2007, Kognitivně behaviorální terapie psychických poruch, Praha/Kroměříž: Triton, ISBN 978-80-7254-865-1

PUTUKIAN M., The psychological response to injury in student athletes: a narrative review with a focus on mental health., Department of Athletic Medicine, [online], 2016 Feb,



Dostupné na WWW: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26719498> , DOI: [10.1136/bjsports-2015-095586](https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095586)

R. THOMAS, M. FLINDTGAARD, K. SKRIVER, S. S. GEERTSEN, L. CHRISTIANSEN, L. KORSGAARD JOHNSEN, D. V. P. BUSK, E. BOJSEN-MØLLER, M. J. MADSEN, C. RITZ, M. ROIG, J. LUNDBYE-JENSEN, Acute exercise and motor memory consolidation: Does exercise type play a role?, *medicine and science in sport*, [online], 2016 Oct, Dostupné na: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/sms.12791> , DOI: [10.1111/sms.12791](https://doi.org/10.1111/sms.12791)

REZKOVÁ V. ZELINKOVÁ O., 1994, Koncetrace pozornosti, Soubor cvičení pro děti, RIGDON BRANDON, LOPRINZI PAUL D., The Association of Cardiorespiratory Fitness on Memory Function: Systematic Review, *medicine*, [online], 2019 May, Dostupné na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6572478/> , DOI: [10.3390/medicina55050127](https://doi.org/10.3390/medicina55050127)

Rodrigo S Maeda, Steven E McGee, Daniela S Marigold, Long-term Retention and Reconsolidation of a Visuomotor Memory, *neurobiology*, [online], 2018 Nov, Dostupné na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1074742718302168?via%3Dihub> , DOI: [10.1016/j.nlm.2018.08.020](https://doi.org/10.1016/j.nlm.2018.08.020)

ROGGE AK., RÖDER B., ZECH A., NAGEL V., HOLLANDER K., BRAUMANN KM., HÖTTING K., Balance training improves memory and spatial cognition in healthy adults, *Biological Psychology & Neuropsychology*, [online], 2017 Jul 18, Dostupné na WWW: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5515881/> , DOI: [10.1038/s41598-017-06071-9](https://doi.org/10.1038/s41598-017-06071-9)

RUSCIANO AIACE, CORRADINI GULIANO, STOIANOV IVILIN, Neuroplus Biofeedback Improves Attention, Resilience, and Injury Prevention in Elite Soccer Players, *psychophysiology*, [online], 2017 Jun, Dostupné na: [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28220500/?from\\_term=attention+sport&from\\_pos=10](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28220500/?from_term=attention+sport&from_pos=10) , DOI: [10.1111/psyp.12847](https://doi.org/10.1111/psyp.12847)

SAKAMOTO SHOTA, TAKEUCHI HARUKI, IHARA NAOKI, LIGAO BAO, SUZUKAWA KAZUHIRO, Possible Requirement of Executive Functions for High Performance in Soccer, *sport*, [online], 2018 Aug, Dostupné na: [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30133483/?from\\_term=executive+functions+sport&from\\_pos=2&from\\_exact\\_term=executive+functions+sport](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30133483/?from_term=executive+functions+sport&from_pos=2&from_exact_term=executive+functions+sport) , DOI: [10.1371/journal.pone.0201871](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201871)

SANT'ANA, J., FRANCHINI, E., DA SILVA, V., & DIEFENTHAELER, F. (2016). Effect of fatigue on reaction time, response time, performance time, and kick impact in



taekwondo roundhouse kick. *Sports Biomechanics*, 16(2), 201–209.

DOI:10.1080/14763141.2016.1217347 , Dostupné na:

[sci-hub.tw/10.1080/14763141.2016.1217347](https://sci-hub.tw/10.1080/14763141.2016.1217347)

SANTELLLO, M., TONI, N. & VOLTERRA, A. Astrocyte function from information processing to cognition and cognitive impairment., *Nature Neuroscience*, [online], Received 17 January 2018, Accepted 06 December 2018, Published 21 January 2019, Dostupné na WWW: <https://www.nature.com/articles/s41593-018-0325-8#citeas>, DOI: [10.1038/s41593-018-0325-8](https://doi.org/10.1038/s41593-018-0325-8)

SHABIR A, HOOTON A., TALLIS J., F HIGGINS M., The Influence of Caffeine Expectancies on Sport, Exercise, and Cognitive Performance., *Nutrients*, [online], 2018 Oct 17, Dostupné na WWW: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6212857/> , DOI: [10.3390/nu10101528](https://doi.org/10.3390/nu10101528)

SHADMEHR A., NURI L., GHOTBI N., Nuri, L., & Attarbashi Moghadam, B. (2013). Reaction time and anticipatory skill of athletes in open and closed skill-dominated sport. *European Journal of Sport Science*, 13(5), 431–436. Dostupné na: <https://sci-hub.tw/https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17461391.2012.738712> , DOI:10.1080/17461391.2012.738712

SCHOLEY A, OWEN L., Effects of chocolate on cognitive function and mood: a systematic review., *Nutr Rev*, [online], 2013 Oct, Dostupné na WWW: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24117885> , DOI: [10.1111/nure.12065](https://doi.org/10.1111/nure.12065)

SIMPSON NS., GIBBS EL., MATHESON GO., Optimizing sleep to maximize performance: implications and recommendations for elite athletes., *sport*, [online], 2017 Mar, Dostupné na WWW: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/sms.12703> , DOI: [10.1111/sms.12703](https://doi.org/10.1111/sms.12703)

SLEPIČKA PAVEL, HOŠEK VÁCLAV, HÁTLOVÁ BĚLA, *Psychologie sportu*, Praha: Karolinum, 2006, ISBN 80-246-1290-9

SMITH, N., QUESTED, E., APPLETON, P. R., & DUDA, J. L. Observing the coach-created motivational environment across training and competition in youth sport. *Journal of Sports Sciences*, [online], (2016). 35(2), 149–158., Dostupné na: <https://sci-hub.tw/10.1080/02640414.2016.1159714>, DOI:10.1080/02640414.2016.1159714

SNG E., FRITH E., LOPRINZI PD., Temporal Effects of Acute Walking Exercise on Learning and Memory Function., *Department of Health*, [online], December 28, 2017, 2018 Sep, Dostupné na WWW: [https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0890117117749476?rfr\\_dat=cr\\_pub%3Dpubmed](https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0890117117749476?rfr_dat=cr_pub%3Dpubmed)

[&url\\_ver=Z39.88-2003&rft\\_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&journalCode=ahpa](#) , DOI:

[10.1177/0890117117749476](#)

SOKOLOV AN., PAVLOVA MA., KLOSTERHALFEN S., ENCK P., Chocolate and the brain: neurobiological impact of cocoa flavanols on cognition and behavior., Department of Internal Medicine, [online], Epub 2013 Jun 26., Dostupné na WWW:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23810791> , DOI: [10.1016/j.neubiorev.2013.06.013](https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2013.06.013)

SRILWELL ALEXANDER, Psychická & fyzická odolnost příručka speciálních jednotek : cesta tělesnou i duševní dokonalostí, Praha: Naše vojsko, 2007, ISBN 978-80-206-0906-9

STRUNZ ULRICH, Žijeme zdravě navždy mladí, Praha: Svojtka & Co., 2000, ISBN 80-7237-327-7

STUTZ J., EIHOLZER R., SPENGLER CM., Effects of Evening Exercise on Sleep in Healthy Participants: A Systematic Review and Meta-Analysis., Sports med, [online], 2019 Feb., Dostupné na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30374942> , DOI: 10.1007/s40279-018-1015-0

SUCHÁNEK JAROSLAV, Odvrácená tvář sportu pády, prohry, bouračky, V Praze: Euromedia Group - Knižní klub, 2006, ISBN 80-242-1621-3

TAY TL., SAVAGE JC., HUI CW., BISHT K., TREMBLAY MÈ., Microglia across the lifespan: from origin to function in brain development, plasticity and cognition., J Physiol, [online], Epub 2016 May 29., 2017 Mar, Dostupné na WWW:

<https://physoc.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1113/JP272134> , DOI: [10.1113/JP272134](https://doi.org/10.1113/JP272134)

VAGNAIS NICOLAS, KULPA RICHARD, BRAULT SÉBASTIAN, PRESSE DAMIEN, BIDEAU BENOIT, Which Technology to Investigate Visual Perception in Sport: Video vs. Virtual Reality, Human Movement Science, [online], 2015 Feb, Dostupné na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167945714001833?via%3Dihub>, DOI: [10.1016/j.humov.2014.10.006](https://doi.org/10.1016/j.humov.2014.10.006)

VANĚK MIROSLAV, HOŠEK VÁCLAV, RYCHTECKÝ ANTONÍN, SLEPIČKA PAVEL, SVOBODA BOHUMIL, Psychologie sportu, Rozbor psychických složek sportovního výkonu, Olympia Praha, 1983, Časopis Teorie a praxe tělesné výchovy

VASSILOPOULOS, S. P., BROUZOS, A., TSORBATZOU DIS, H., & TZIOUMA, O. (2017). Is positive thinking in anticipation of a performance situation better than distraction? An experimental study in preadolescents. Scandinavian Journal of Psychology, 58(2), 142–149. Dostupné na: [sci-hub.tw/10.1111/sjop.12355](https://doi.org/10.1111/sjop.12355), DIO:10.1111/sjop.12355

VÉLE FRANTIŠEK, Vyšetření hybných funkcí z pohledu neurofyziologie příručka pro terapeuty pracující v neurorehabilitaci, Praha: Triton, 2012, ISBN 978-80-7387-608-1

WALLACE LAUREN, RAISON NICHOLAS GHUMMAN FAISAL, MORAN AIDAN, DASGUPTA PROKAR, AHMED KAMRAN, Cognitive Training: How Can It Be Adapted for Surgical Education?, SURGEON, [online], 2017 Aug, Dostupné na: <https://sci-hub.tw/https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1479666X16300579?via%3Dihub>, DOI: [10.1016/j.surge.2016.08.003](https://doi.org/10.1016/j.surge.2016.08.003)

WANG, J., & ZHANG, L. (2015). Psychological Consultations for Olympic Athletes' Peak Performance. *Journal of Sport Psychology in Action*, 6(2), 59–72.  
DOI:10.1080/21520704.2015.1037976

WEIGNER KAREL, Tělesná výchova její význam a cesty, V Praze: Jos. R. Vilímek, 1916

WOLANIN A, GROSS M, HONG E., Depression in athletes: prevalence and risk factors., sport, [online] , 2015 Jan, Dostupné na WWW: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25574886>, PMID:25574886, DOI: [10.1249/JSR.000000000000123](https://doi.org/10.1249/JSR.000000000000123)

WOLANIN A, HONG E, MARKS D, PANCHOO K, GROSS M., Prevalence of clinically elevated depressive symptoms in college athletes and differences by gender and sport., *Br J Sports Med.*, [online], 2016 Feb, Dostupné na WWW: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26782764>, DOI: 10.1136/bjsports-2015-095756.

WONG TOWEL, MA ADA, LIU KAREN, CHUNG LOUISA, BAE YOUNG-HYWON, FONG SHIRLEY, GANESAN BALASANKAR, EANG HSING.KUO, Balance control, agility, eye–hand coordination, and sport performance of amateur badminton players, A cross-sectional study, *medicine*, [online], 2019 Jan, Dostupné na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6336594/>, DOI: [10.1097/MD.00000000000014134](https://doi.org/10.1097/MD.00000000000014134)

YOUNG J, ANGEVAREN M, RUSTED J, TABET N., Aerobic exercise to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment., *School of Psychology, University of Sussex, Brighton, UK, BN1 9QH.*, [online], 2015 Apr 22, Dostupné na WWW: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25900537>, DOI: 10.1002/14651858.CD005381.pub4.

---

ZACH S., SHALOM E., The Influence of Acute Physical Activity on Working Memory., sport, [online], 2016 Apr, Dostupné na WWW: [https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0031512516631066?rfr\\_dat=cr\\_pub%3Dpubmed&url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&journalCode=pmsb](https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0031512516631066?rfr_dat=cr_pub%3Dpubmed&url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&journalCode=pmsb), DOI: [10.1177/0031512516631066](https://doi.org/10.1177/0031512516631066)

---

ZUMETA LARRAITZ N., ORIOL XAVIER, TALLETXEA SAIOA, AMUTIO ALBERTO, BASABE NEKANE, Collective Efficacy in Sports and Physical Activities: Perceived Emotional Synchrony and Shared Flow, psychology, [online], 2015 Jan 5, Dostupné na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4700277/>, DOI: [10.3389/fpsyg.2015.01960](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01960)

---

## **Seznam obrázků**

**Obrázek 1 Trojúhelník kognitivních funkcí (Malia, Brannagan, 2010, s. 215)..... 31**

**Obrázek 2 Vztah motivace, chování a kognitivních procesů (Nakonečný, 1997, s. 102) .34**