

UNIVERZITA KARLOVA

Fakulta tělesné výchovy a sportu

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Stimulace koordinace s přihlédnutím  
k ideomotorickému tréninku

Vedoucí bakalářské práce: doc. PaedDr. Tomáš Perič, Ph.D.

Vypracovala: Amálie Vepřeková

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracovala samostatně. Bez dopomoci dalších osob nebo programů.

V Praze dne:

Podpis:

## Poděkování

Touto formou bych chtěla poděkovat svému vedoucímu práce panu doc. PaedDr. Tomáš Perič, Ph.D. Další velké poděkování patří mé rodině a blízkým za jejich podporu a trpělivost.

Abstrakt:

Jméno a příjmení autora: Amálie Vepřeková

Název bakalářské práce: Stimulace koordinace s přihlédnutím k ideomotorickému tréninku

Pracoviště: Katedra pedagogiky, psychologie a didaktiky

Vedoucí bakalářské práce: doc. PaedDr. Tomáš Perič, Ph.D.

Rok odevzdání bakalářské práce: 2024

Cíl práce:

Cílem této práce je zjistit, zda je možné propojit ideomotorický trénink a stimulaci koordinace ve sportovním tréninku. Z hlediska motorického učení stimulujeme koordinaci obvykle v první a druhé fázi, zatímco ideomotorický trénink používáme většinou až ve třetí a čtvrté fázi, kdy dochází k možnosti využití abstraktního myšlení.

V práci budou popsány fáze motorického učení, rozsah motorického učení, činitelé v motorickém učení, motorické učení a funkce mozku, dále pak struktura koordinačních schopností, zásady pro rozvoj koordinace, diagnostika koordinačních schopností, senzitivní období pro rozvoj koordinace a ideomotorický trénink, imaginaci, typy ideomotorického tréninku a měření svalové aktivity při ideomotorickém tréninku. Ve výsledcích si objasníme, za jakých podmínek můžeme propojit koordinaci a motorické učení a ideomotorický trénink s koordinací.

Metody:

Na základě klíčových slov: motorické učení, koordinační schopnosti, stimulace koordinace, motorické učení koordinace, ideomotorický trénink, využití ideomotorického tréninku, využití koordinace ve sportovním tréninku, imaginace, stimulace koordinace s použitím ideomotorického tréninku, kondiční příprava, kondiční schopnosti, sportovní trénink, využití imaginace ve sportu, měření svalové aktivity, funkce mozku a motorické učení, koordinace a ideomotorický trénink, motorické učení a stimulace koordinace.

Práci budeme vypracovávat pomocí vyhledání a analyzování odborných textů z internetových nebo knižních zdrojů. Nejdříve se zaměříme na české zdroje a poté na ty zahraniční. Zdroje budeme vyhledávat především na PubMedu a Google Scholaru.

Závěr:

Na základě výzkumů jsme zjistili, že ideomotorický trénink můžeme v určitých případech využít pro nácvik koordinace, díky využití mentální představivosti, která nám pomůže propojit mysl s fyzickým tělem.

Klíčová slova:

Motorické učení, koordinační schopnosti, stimulace koordinace, motorické učení koordinace, ideomotorický trénink, využití ideomotorického tréninku, využití koordinace ve sportovním tréninku, imaginace, stimulace koordinace s použitím ideomotorického tréninku, kondiční příprava, kondiční schopnosti, sportovní trénink, využití imaginace ve sportu, měření svalové aktivity, funkce mozku a motorické učení, koordinace a ideomotorický trénink, motorické učení a stimulace koordinace.

Abstracts:

Author's name and surname: Amálie Vepřeková

Title of the bachelor thesis: Stimulation of coordination with respect to ideomotor training

Workplace: Department of Pedagogy, Psychology and Didactics

Bachelor thesis supervisor: doc. PaedDr. Tomáš Perič, Ph.D.,

The year of submission: 2024

Thesis Objective:

The aim of this thesis is to determine whether it is possible to combine ideomotor training and coordination stimulation in sports training. In terms of motor learning, we usually stimulate coordination in the first and second phases, while ideomotor training is usually used only in the third and fourth phases, when there is an opportunity to use abstract thinking.

This paper will describe the phases of motor learning, the scope of motor learning, factors in motor learning, motor learning and brain function, the structure of coordination skills, principles for developing coordination, diagnosis of coordination skills, sensory periods for coordination development and ideomotor training, imagery, types of ideomotor training, and measurement of muscle activity in ideomotor training. In the results we will clarify under which conditions we can connect coordination and motor learning and ideomotor training with coordination.

Methods:

Based on keywords: motor learning, coordination skills, coordination stimulation, motor learning coordination, ideomotor training, use of ideomotor training, use of coordination in sports training, imagery, coordination stimulation using ideomotor training, fitness training, fitness skills, sports training, use of imagery in sports, measurement of muscle activity, brain function and motor learning, coordination and ideomotor training, motor learning and coordination stimulation.

We will develop our work by searching and analysing specialist texts from internet or book sources. First we will focus on Czech sources and then on foreign ones. We will search for sources mainly on PubMed and Google Scholar.

#### Conclusion:

Based on research, we found that ideomotor training can be used in certain cases to train coordination, thanks to the use of mental imagery that helps us to connect the mind with the physical body.

#### Keywords:

Motor learning, coordination skills, coordination stimulation, motor learning coordination, ideomotor training, use of ideomotor training, use of coordination in sports training, imagery, coordination stimulation using ideomotor training, fitness training, fitness skills, sports training, use of imagery in sports, measurement of muscle activity, brain function and motor learning, coordination and ideomotor training, motor learning and coordination stimulation.

# OBSAH

1. Úvod.....	10
2. Teoretická východiska .....	11
2.1 Motorické učení.....	11
2.1.1 Rozsah motorického učení .....	13
2.1.2 Motorická docilita ve sportu .....	14
2.1.3 Fáze motorického učení .....	15
2.1.4 Činitelé v motorickém učení .....	18
2.1.5 Anatomické ukotvení pohybu a role mozečku v učení. ....	20
2.1.6 Motorické učení a didaktika.....	22
2.2 Koordinační schopnosti.....	25
2.2.1 Struktura koordinačních schopností .....	27
2.2.2 Zásady pro rozvoj koordinace .....	31
2.2.3 Senzitivní období pro rozvoj koordinačních schopností .....	33
2.2.4 Diagnostika koordinačních schopností.....	34
2.2.5 Prostředky pro rozvoj koordinace .....	35
2.3 Ideomotorický trénink.....	37
2.3.1 Imaginace .....	39
2.3.2 Studium imaginace.....	41
2.3.3 Typy ideomotorického tréninku .....	44
2.3.4 Měření svalové aktivity a funkce mozku .....	46
2.3.5 Počátky ideomotorického tréninku.....	48
3. Formulace problému .....	52
4. Metodika.....	53
4.1 Cíle práce.....	53
4.2 Vědecká otázka.....	53
4.3 Úkoly práce .....	53



4.4 Postupy a zdroje .....	54
5. Výsledky.....	55
5.1 Účinnost imaginace .....	55
5.2 Ideomotorický trénink ve sportu .....	56
5.3 Koordinace a motorické učení.....	59
5.3.1 Faktory ovlivňující nácvik koordinace.....	64
5.3.2 Neurogeneze a neuroplasticita mozku.....	65
5.4 Ideomotorický trénink a koordinace .....	66
6. Diskuse .....	69
7. Závěr.....	71

# 1. ÚVOD

Ideomotorický trénink je velmi zajímavý aspekt sportovního tréninku, který je možné využívat ve sportovní přípravě. Bohužel jej využívá jen malé množství trenérů, a protože už od první chvíle, co jsem se dozvěděla o tom, že existuje pojem ideomotorický trénink, mě toto téma zaujalo. Jako asi většina trenérů jsem k tomuto přistupovala spíše skepticky, což mě vedlo k tomu, věnovat se této problematice podrobněji. Přišlo mi zajímavé, jak si může někdo představovat pohyb a jak by mu to mohlo pomoci k lepším výsledkům. Ze začátku jsem byla velmi skeptická k tomu, zda to opravdu funguje a jak moc velký význam tomu můžeme přikládat v rámci sportovní přípravy jedince. Postupem studia jsem se dozvíдалa více. Zaujalo mě, že je možné funkčnost ověřit i tak, že při správném používání ideomotorického tréninku je síla naší mysli až tak velká, že nám při tom ve svalech probíhají impulsy a svaly si myslí, že pohyb opravdu provádíme.

Proto jsem se rozhodla zjistit více o ideomotorickém tréninku a jeho využití ve sportovním tréninku a konkrétně tedy společně se stimulací koordinace. Podívám se tak tedy blíže na koordinaci a jaké jsou možnosti propojení těchto dvou oblastí. Ovšem další zajímavý aspekt při zkoumání možnosti propojení těchto dvou oblastí je motorické učení, které je základem pro veškerý pohyb, který se v průběhu života učíme.

K tomu, abychom mohli správně pochopit, jak můžeme propojit ideomotorický trénink a koordinaci musíme znát, jak funguje lidské tělo při sportovních činnostech a jak funguje lidský mozek, při nácvičku sportovní dovednosti. Funkce lidského mozku je velmi zásadní pro ideomotorický trénink.

Pro stimulaci koordinace můžeme nalézt několik způsobů, stejně tak pro ideomotorický trénink.

## 2. TEORETICKÁ VÝCHODISKA

Oblasti sportovního tréninku, které mohou mít vliv na využití ideomotorického tréninku při stimulaci koordinace. Hlavní aspekt pro trénink koordinace i využití ideomotorického tréninku je motorické učení.

### 2.1 Motorické učení

Na motorické učení je nahlíženo několika pohledy. Schmidtova (1975) teorie schématu motorického učení byla vyvinuta z teorie motorické kontroly – koncept zobecněného motorického programu, který byl uveden jako primární konstrukt. Schmidt vyvinul koncept generalizovaného motorického programu v reakci na dva převládající názory. Jedním z nich bylo řízení pohybu v uzavřené smyčce, při čemž se pohyb vyvíjel jako série pohybů, které se odvíjely od sebe. Řetězení reakcí, které využívaly proprioceptivní zpětnou vazbu jako smyslového podnětu pro generování dalšího eferentního signálu v pohybu (např. Adams, 1971, 1977, 1984). Adamsova teorie byla záměrně omezena na vysvětlení produkce pomalých polohových pohybů. A jako taková ponechávala nevysvětlené, jakým způsobem probíhá řízení rychlých pohybů (Vařeka, 2021).

Dalším převládajícím názorem, který teorie schématu zpochybňovala, byl koncept motorického programu. Schmidt (1975) tvrdil, že mnoho definic motorických programů, zejména verze formulovaná Henrym a Rogerse (1960) a Keeleho (1968), ponechávaly jen malou flexibilitu při definování pojmů (Vařeka, 2021).

Jádrem Henryho pohledu na motorického programování byla specifická – že motorické učení je specifické pro určitou dovednost. V tomto smyslu se jedinci s dobře vyvinutým motorickým programem mohou provádět cvičení dobře, ale nemusí nutně provádět dobře i jinou dovednost, i když s ní úzce souvisí. V tomto kontextu je myšlenka, že motorické programy jsou základními reprezentacemi motorické dovednosti, byla specifická pro úkol, který měl být splněn a byla procvičována. Pro účely konstatování Keele (1968) a další navrhovali, aby se v tomto případě jednalo o extrémní argument, že striktní pohled na motorický program je takový, v němž je motorický program a motorický příkaz vykonán bez vlivu periferní zpětné vazby. Rozšířením je tento pohled podobný Henryho a Rogerse (1960), protože motorický příkaz je v něm a program by musel být specifický, aby byl základem všech myslitelných různých způsobů, jakými se pohybujeme. Toto je pojetí

extrémní specifičnosti a v důsledku toho i jeho nepružnost jako přizpůsobivé struktury v řízení motoriky zanechalo koncept motorického programu v nouzi a podle Schmidta jako určitou modifikaci (Krakauer et al., 2019).

V teorii schémat Schmidt navrhl existenci dvou konstruktů:

- generalizovaný motorický program – jedná se o pohyby s neměnnými rysy, týkajících se pořadí, v jakém jsou prováděny a relativní načasování jejich provedení. Aby bylo možné určit, jak by měl být pohyb proveden, zabýváme se specifickými parametry jako je celková délka pohybu, celková síla kontrakcí a zapojení svalů. Tato koncepce umožňuje provádění různých pohybů, se stejným motorickým programem, anebo tvorbu nových pohybů zadáním nových parametrů (Schmidt, 2005).
- program schémat – vytváříme pohyby pomocí generování svalových vzorců, které máme již osvojené. Při učení se nových dovedností si jedinec vytváří nový generalizovaný motorický program na základě výběru parametrů z již naučené dovednosti, nebo zdokonaluje stávající již osvojenou dovednost v závislosti na předchozích zkušenostech s pohybem (Shumway-Cook & Woollacott, 2001).

Ve většině případů jde o proces získávání motorických dovedností. Motorické učení je zaměřeno na pohyb a využívá se především ve sportu. To je to, co motorické učení odlišuje od ostatních učení. Ačkoliv hranice toho, co tvoří motorické učení jsou nejasné, můžeme vyloučit případy, kdy kognitivní operace je jednoduše přečtena motorickým systémem. To znamená že je velmi důležité, jak to rozvedeme v následující části poznávání, je velkou součástí motorického učení při jednání a je třeba vybrat ten správný čas, správné pořadí nebo správnou kombinaci. Je zřejmé, že motorika zahrnuje přesné provádění pohybů. Je potřeba aktivovat správné svaly ve správný okamžik a provést pohyb s co největší přesností.

V motorice jde však o více než o pouhé provedení. Motorické dovednosti obvykle zahrnují rychlý výběr té správné akce ve správném kontextu. Zabýváme se tedy zachycováním čtených smyslových podnětů, které se učíme k předvídání pohybu míče, spoluhráče nebo protihráče a dokázat se na základě těchto podnětů rozhodnout jakou akci provedeme. Dělat takováto rozhodnutí rychle a přesně je nedílnou součástí každé dovednosti. Kromě zlepšování dovedností zahrnuje také motorické učení mechanismy pro udržení konzistentního výkonu v kolísavém prostředí (Peřinová, 2016).

Jako definici motorického učení můžeme tedy uvést, že mnoho dovedností může být velmi složitých na provedení a bude vyžadovat několik set hodin praxe. V tuto chvíli se termín

odbornost stává vhodnějším než dovednost. Odbornost ve složitých motorických úlohách vyžaduje kognitivní operace, které přesahují senzomotorické mapování. Každý motorický úkol v reálném světě zahrnuje jak kognitivní, tak i pohybové složky a hranice mezi nimi bývá často subjektivní. Kognitivní zapojení je důležité pro osvojení si téměř každé motorické dovednosti (Peřinová, 2016).

Úkolem, který je potřeba řešit při přezkoumání tématu motorického učení, je vnést taxonomický řád do tématu učení. Jde o velké množství zdánlivě souvisejících jevů, které se týkají několika oblastí mozku. Získávání motorických dovedností může trvat velmi dlouhou dobu. Většina výzkumů motorického učení se však zaměřuje na elementárnější oblasti. Adaptační proces základní formy učení trvá pouze několik minut, než dosáhne asymptoty. Existují společné principy spojující tuto a další jednoduché formy motorického učení. Jednoduché úkoly učení nám nemusí umožňovat plně pochopit, jak se učíme složitým dovednostem v reálné světě, tyto úkoly poskytují základní poznatky o složkách učení, které jsou pravděpodobně nezbytné k tomu, aby bylo možné vysvětlit, jak se učíme náročnější pohyby. Složky učení můžeme rozdělit do tří kategorií:

- Základní fáze od motorického plánování až k podnětu k akci
- Vytvoření pohybového cíle
- Výběr vhodné akce k dosažení tohoto cíle a provedení vybrané akce

Každé paradigma motorického učení vede pravděpodobně k změnám v jedné nebo více z těchto fází, a proto poskytuje určitý vhled do učení pohybů.

### **2.1.1 Rozsah motorického učení**

Je zřejmé, že podstatou motorického učení je vytváření co nejefektivnějších pohybů. Většinou se jedná o proces získávání motorických schopností a dovedností. Toto zaměření se na pohyb je to, co odlišuje motorické učení od ostatních forem učení, jako jsou percepční učení nebo učení se abstraktním pojmům.

Motorické učení ovšem není jen o pouhém provedení pohybu. Obvykle zahrnuje také rychlou volbu správného kontextu pro výběr pohybu. Zvolit správnou reakci, která má největší šanci na úspěch. Přesnost je nedílnou součástí každého pohybu ve vrcholovém sportu. Proto zahrnujeme rychlost rozhodování do nácviku dovednosti. Kromě zdokonalování pohybů zahrnuje motorické učení také mechanismy pro udržení konzistentního výkonu v kolísavém

prostředí. Lidské tělo se neustále mění a je náchylné k růstu, únavě nebo zranění, což znamená, že stejné pohyby nemusejí vždy vést ke stejnému výsledku provedení. Změnám nepodléhá pouze tělo, ale také prostředí. Mohou nás ovlivnit povětrnostní podmínky, změny nářadí, nebo změny haly. Přizpůsobení se všem těmto probíhajícím změnám je nutností pro udržení dříve již dosažené úrovně výkonu a je důležitým aspektem motorického učení. Jako shrnutí se podíváme na dvě definice motorického učení:

Můžeme přijmout tzv. dvoudílnou operační definici motorického učení.

- Učení se novým pohybům (dovednost akvizice) – procesy, kterými si jedinec osvojuje schopnost rychle identifikovat vhodný pohybový cíl vzhledem ke konkrétnímu kontextu úkolu. Zvolit správnou akci na základě smyslového podnětu, a nebo aktuálního stavu těla a provést danou činnost s přesností a precizností.
- Udržování naučeného pohybu (dovednosti) – schopnost udržet výkonnost, stávající pohyb používat v měnících se podmínkách.

Tyto dva aspekty motorického učení jsou důležité každý sám o sobě, ale je pravděpodobné, že mají společné, překrývající se nervové obvody. Z toho vyplývá, že mozek disponuje specializovanými mechanismy pro udržování naučených pohybů (dovedností) i při přizpůsobování se vnějším podnětům (Peřinová, 2016).

Jakýkoliv reálný motorický úkol nutně zahrnuje jak kognitivní, tak pohybovou složku a hranice mezi nimi je často subjektivní.

Pohyb nám umožňuje určovat, kam nasměřovat naše smyslové receptory a tuto alokaci smyslových zdrojů provést v konkrétním úkolu. Musíme se naučit, jak extrahovat informace relevantní pro daný pohybový úkol.

### **2.1.2 Motorická docilita ve sportu**

Ve sportovním tréninku můžeme motorickou docilitu rozvíjet několika způsoby:

- Zařazovat nová cvičení a koordinačně náročnější pohyby se postupně se zvyšující obtížností. Je důležité, aby stále docházelo k rozšiřování pohybové zkušenosti.
- Umožnit sportovcům zvládnout široké spektrum různorodých pohybových dovedností v měnících se podmínkách.

- Při provádění cvičení v některých případech omezit či úplně vyloučit některé ze zrakových, sluchových či kinestetických informací z okolí, nebo naopak přidávat další rušivé vlivy.
- Provádět cvičení v časovém tlaku. Zvýšit nároky na rychlost pohybu, nebo pomocí přidání dodatečné informace do cvičení.
- Zařazovat také cvičení pod psychickým tlakem, který může ovlivňovat regulaci pohybu.

Vyšší úroveň motorické docility urychluje a zefektivňuje proces osvojování si nových pohybů a ovlivňuje i jejich projev. Lepší a rychlejší zvládnání složitých pohybů. Přispívá také ke stabilizování a zjemňování již osvojených motorických dovedností a tím i jejich adekvátnímu využívání v konkrétních herních nebo závodních situacích. Úroveň motorické docility také ovlivňuje rychlost přestavby dosavadních dovedností na nové, což umožňuje pohybovou kreativitu v měnících se podmínkách soutěže nebo zápasu (Peřinová, 2016).

### **2.1.3 Fáze motorického učení**

Podle Schmidta můžeme motorické učení rozdělit do tří fází, tento model je složený z fáze kognitivní, asociační a fáze autonomní. Zatímco Janda a Vávrová motorické učení dělí podle úrovně řízení pohybu na dva stupně. Během prvního stádia, které je charakterizováno úsilím zvládnout nový pohyb a vytvořit nová funkční spojení, se významně podílí motorické a senzorní oblasti mozku. Jelikož je organizace pohybu na této úrovni únavná, centrální nervový systém (CNS) se snaží řízení pohybu přenést na podkorová řídicí centra. Toto řízení je již záležitostí druhého stádia motorického učení. Pohyb na této úrovni nepotřebuje výraznější volní kontrolu, a tudíž není tak energeticky náročný (Janda & Vávrová, 1992).

- Kognitivní fáze
  - V této fázi učení se zabýváme pochopením, co dělat (Schmidt & Lee, 2011). Bylo by extrémně obtížné, kdyby se někdo učil dovednosti, aniž by obdržel nějaké předchozí vědomosti, ať už by byly tyto pokyny vizuální nebo slovní. Během této etapy se zaměřujeme na instrukce, vedení, pomalé cvičení, video analýza nebo zvýšená zpětná vazba. V průběhu kognitivní fáze je důležité, aby byly poskytnuty potřebné informace, pokyny a dostatek času, aby byly vytvořeny zdravé základy pohybu (Huber, 2012). O'Sullivan a Schmitz (2007)

akt celkového porozumění požadované schopnosti nazývají kognitivním plánem nebo kognitivní mapou. Zvládnutí této fáze vyžaduje vysokou úroveň kognitivního zpracování, protože když se jedinec postupně dostává k přibližně podobě úkolu, vyřazuje strategie učení, které jsou neúspěšné a ponechává jen ty postupy, které jsou úspěšné. Výsledek strategie pokus-omyl zpočátku přináší nerovnoměrný výkon s mnoha chybami. Zpracovávání senzoričkových podnětů a organizace motorického vnímání vede nakonec k výběru motorické strategie, která se prokáže jako uvážlivě úspěšná. Protože se jedinec postupně z počátečního disorganizovaného nemotorného vzorce dostává do více organizovaného pohybu, pokroky ve výkonu během této počáteční, získávací fáze, mohou být lehce pozorovány (O'Sullivan et al., 2007).

- **Asociační fáze**
  - Vyznačuje se mnohem menším počtem verbálních informací, menším ziskem z výkonu, vědomou realizací, úpravou provedení, neohrabaným a nesouvislým pohybem a dlouhou dobou dokončení. Během této fáze jedinec pracuje na úpravách pohybu a spojování malých pohybových dovedností. Záležitost, která je řešena v této fázi, je učení, jak danou dovednost provést. Z kognitivního pohledu se jedinec snaží překládat deklarativní znalosti do znalostí procesních. Jinak řečeno, jedinec přeměňuje to, co má dělat na to, jak to dělat (Huber, 2012). Prostorové a časové aspekty se stávají více organizované, když se pohyby vyvíjí v koordinované vzorce. Proprioceptivní podněty jsou stále důležitější, zatímco závislost na vizuálních podnětech klesá. Délka trvání učebního procesu záleží na více faktorech; může trvat různou dobu. Podstata úkolu, dřívější zkušenosti, motivace jedince nebo dostupná zpětná vazba – to vše může ovlivnit osvojení si určité dovednosti (O'Sullivan et al., 2007).
- **Autonomní fáze**
  - Tato fáze je konečnou fází motorického učení. Dospět do této fáze často vyžaduje až roky tréninku. V tomto stadiu se motorický výkon stává automatickým, kdy jsou požadavky na kognitivní zpracování minimální a pohybový program je schopen „fungovat sám o sobě“. Jedinec je schopen zpracovávat další informace nebo přidávat sekundární pohyby (Huber, 2012). Pohyby jsou do značné míry bezchybné i při rušivém zasahování okolního prostředí. Mohou být vykonávány stejně dobře jak v předvídatelném stabilním



prostředí, tak i v nepředvídatelném prostředí, které se neustále mění (O'Sullivan et al., 2007).

Podle českých autorů, můžeme motorické učení rozdělit dokonce na více fází.

Podle Periče (2010) můžeme dělit motorické učení na čtyři fáze:

Fáze	Název	Znaky	Úroveň dovednosti	Mentální aktivita	Proces v CNS
1.	Seznámení s pohybem (generalizace)	Počáteční seznámení, instrukce, motivace	nízká	vysoká	Iradiace *
2.	Zdokonalování pohybu	Kontrola, zpětná vazba od trenéra, uvědomění pohybu	střední	střední	Retence *
3.	Automatizace pohybu	Zdokonalování, koordinace	vysoká	nízká	Stabilizace
4.	Tvořivá realizace	Výkon, variabilita, osobitá technika	sportovní mistrovství	vysoká	Tvořivá asociace

Tabulka 1: rozdělení motorického učení

\*Iradiace – podkorové vzruchy, které dráždí naše emoce.

\*Retence – proces, který působí proti zapomínání.

Osvojování pohybových dovedností obvykle probíhá podle řetězce:

- 1) nácvik jednotlivých pohybů
- 2) jejich spojování v celky
- 3) odstranění zbytečných pohybů a zbytečné síly
- 4) upřednostňování a rytmizace pohybů – snižování únavy (Perič, 2010)

### 2.1.4 Činitelé v motorickém učení

Motorické učení ovlivňuje velké množství činitelů jako jsou např.:

1. Motivace – potřeba pohybu, ale i odpočinku, bezpečí, uznání, seberealizace, incentivy (popudy, pobídky). Většinou vlivy z vnějšího prostředí. Motivace patří k základním předpokladům efektivního učení. Je dynamickým činitelem, to znamená, že nemusí být stabilní (Deckers, 2015).

2. Schopnosti – jsou obecným předpokladem efektivity jedince v učební situaci. Rozdělujeme relativně velké množství schopností:

- Pohybové schopnosti: mezi pohybovými schopnostmi a pohybovými dovednostmi existují těsné i volnější závislosti.
- Senzomotorické schopnosti: vztahují se k vnímání pohybových projevů, projevují se zejména v nácviku pohybů.
- Intelektové schopnosti: podílejí se na zpracování informací, soudů, zobecnění a závěrů (vztah mezi obecnou inteligencí a „pohybovým intelektem“ nebyl spolehlivě prokázán).
- Sociální schopnosti: působí příznivě v citlivosti, vnímavosti, komunikaci, interpersonálních vztazích (důležité ve hrách, turnajích, soutěžích apod.) (Rychtecký, 1998).

3. Cíl učení – významně ovlivňuje efektivitu motorického učení. Cíl učení by měl svěřenec chápat (vnitřní ztotožnění). Důležité je správné rozvržení práce, metod, stylů řízení apod. (d'Avella, 2016).

4. Stimulace – zahrnuje další dynamické procesy: emoce a vůli.

- Emoce: hrají závažnou roli v psychice svěřence, v hodnocení sebe samého, jeho okolí, v hodnocení nácviku...
- Vůle: hraje roli v překonávání překážek a sebeovládání. Některé emoce působí tlumivě (strach, smutek, hněv, nespoutaná radost...), při těchto aspektech je potřeba postupovat individuálně (Schmidt & Lee, 2011).

5. Percepce a prezentace úkolu – důležitá je správná představa o nacvičované dovednosti. Je vhodné prezentovat představu z více senzorických informací (zrak, sluch) (Rychtecký, 1998).

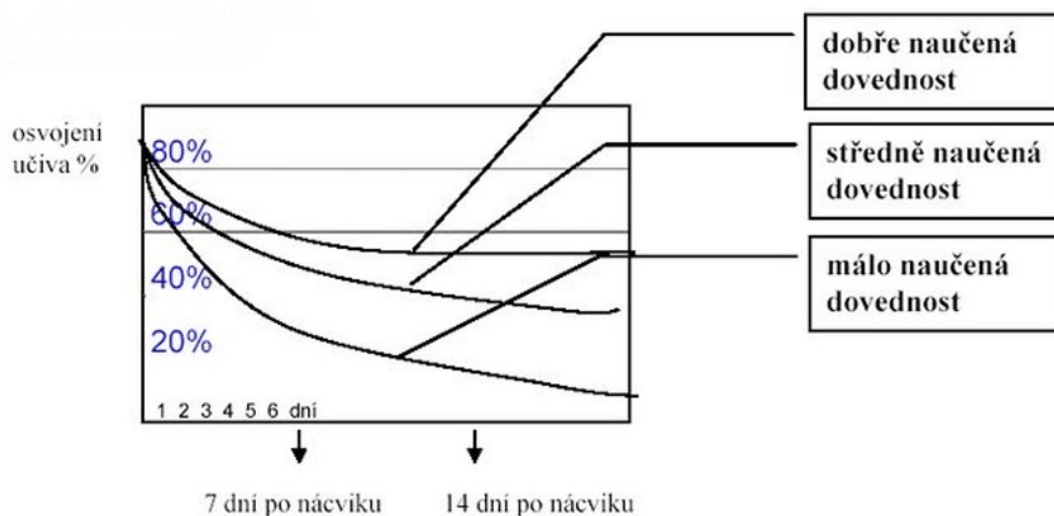
6. Zpevnování – proces učení není jednorázovou záležitostí, vyžaduje mnoho opakování i času pro nácvik. Zpevnováním se zvyšuje pravděpodobnost udržení intenzity žádoucího chování (Rychtecký, 1998).

7. Retence – znamená uchování si naučené dovednosti v paměti. Je podstatou učení. Paměť má význam i při vlastním motorickém učení. Je nutné vyučovací jednotky řadit tak, aby v průběhu učení nedocházelo k zapomínání. Důležitou roli v retenci mají následující faktory:

- a) druh pohybové činnosti
- b) strategie nácviku (kritická místa)
- c) čas od doby nácviku k jejímu využití
- d) hloubka osvojení dovedností (křivka) (obr. 1.)

8. Integrace – je to hierarchicky nejvyšší činitel, izolovaná pohybová dovednost, která má v praxi jen omezený význam. Je nutné izolované pohybové činnosti uplatnit v kontextu dalších pohybových činností. Platí, že čím větší je rozsah nacvičovaných dovedností (povrchní, encyklopedické učení), tím menší jsou možnosti k jejich integraci do funkčních celků.

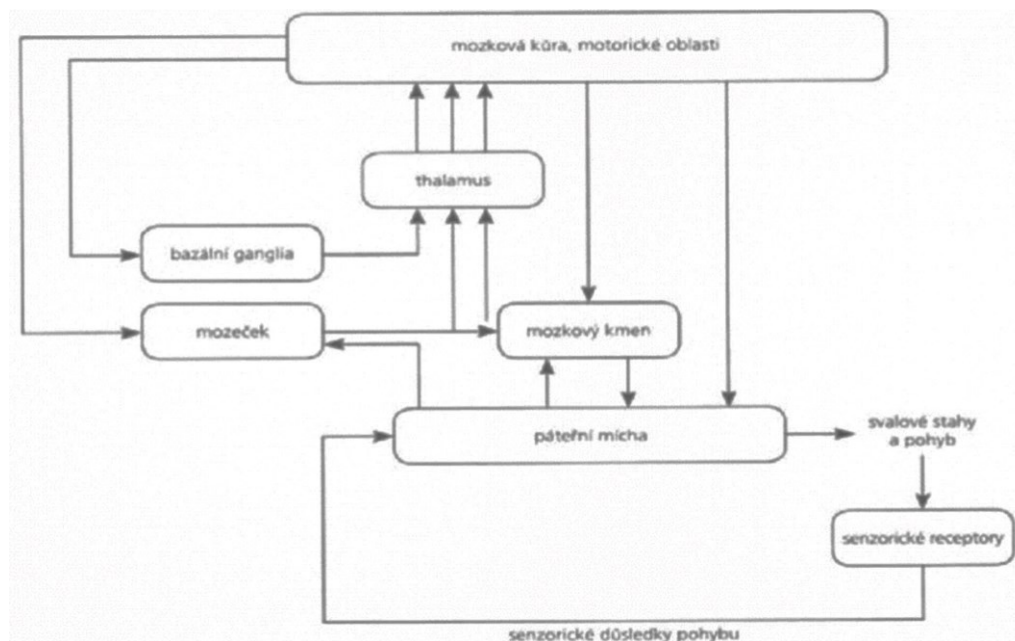
- Transfer = efekt, který má praxe v jedné dovednosti (činnosti) na výkonnost či progres v jiné dovednosti (činnosti), pozitivní přenos.
- Interference = negativní přenos; zhoršuje předpoklady k nácviku dovednosti (činnosti) (Schmidt & Lee, 2011).



Obrázek 1: Uchování si naučené dovednosti v paměti, tzv. křivka zapomínání (Schmidt & Lee, 2011)

### 2.1.5 Anatomické ukotvení pohybu a role mozečku v učení.

Lidský mozek hraje zásadní roli při motorickém učení.



Obrázek 2: Základní schéma motorického systému lidského mozku od Františka Koukolíka (2012) (Koukolík, 2012).

Ve schopnostech učit se novým dovednostem hraje důležitou roli mozeček. Funkce mozečku jako součást motorického systému je známá již dlouho. Novější je poznání podílu mozečku na kognitivních funkcích, a to především u řídicí funkce. Jde tedy o schopnost zvládat větší počet úloh současně, řešit problémy, plánovat a řídit cílené chování. Toto zjištění koresponduje se zatím neověřenou hypotézou, že talentovaní jedinci mají vrozeně vysoce přizpůsobivý mozeček, který jim umožňuje rychle, tvořivě, flexibilně a podvědomě modifikovat a provádět pohyby. (Rychtecký et al., 2006) „Neuronální koreláty časných fází motorického učení odpovídají aktivitě mozečku, bazálních ganglií, premotorické kůry a motorické kůry. Jako novější zjištění uvádí Koukolík (2012) i podíl hippocampu na motorickém učení.“ (Peřinová, 2016).

Na implicitní a explicitní formě motorického učení se podílejí lehce odlišné neuronální systémy (vysvětlení viz kapitola 2.1.6 str. 24). „Dlouhodobá explicitní paměť vyžaduje temporální lalok. Implicitní paměť zahrnuje mozeček, amygdalu a specifické motorické a smyslové systémy potřebné pro naučenou aktivitu.“ (Peřinová, 2016).

## Neuroanatomické struktury zapojené v motorickém učení

Neuroanatomický podklad motorického učení je v současnosti předmětem zájmu řady studií, a to jak u zdravé populace, tak u pacientů s rozličnými neurologickými diagnózami.

Zobrazovací metody odhalují v procesech motorického učení aktivitu mozečku, bazálních ganglií, motorických oblastí mozkové kůry, částí prefrontální a parietální mozkové kůry a limbického systému. Je pravděpodobné, že dynamické interakce mezi těmito strukturami hrají v procesech učení klíčovou roli (Kodadová & Opavský, 2019).

- Mozeček

Funkce mozečku se v souvislosti s motorickým učním jeví jako nejméně rozporuplná napříč odbornými studii. Jejich autoři se shodují na tom, že mozeček vytváří předpoklady sensorických vjemů v návaznosti na motorické příkazy. Na základě zpětné vazby rovněž upravuje probíhající motorické výstupy, a to s minimální časovou latencí, což je principem senzomotorické adaptace. Fakt, že mozeček je součástí neuroanatomického systému, zabezpečujícího senzomotorickou adaptaci, potvrzují výsledky několika studií, které prokázaly její narušení u pacientů s poškozením mozečku (Kodadová & Opavský, 2019).

- Bazální ganglia

Funkce bazálních ganglií zůstává předmětem diskusí. Shmuelof a Krakauer vyzdvihují zásadní podíl bazálních ganglií v počátečních fázích učení motorických dovedností, otázkou však zůstává, k jakému specifickému aspektu v rámci tohoto učení přispívají. Zdá se, že na schopnost senzomotorické adaptace nemá poškození bazálních ganglií zásadní vliv, jak se ukázalo u nemocných s Parkinsonovou a Huntingtonovou nemocí. Podle autorů Shmuelofa a Krakauera je možné, že se bazální ganglia podílejí na dvou rozličných funkcích v rámci motorického učení, a to na selekci sekvencí pohybů a na lepším provádění těchto jednotlivých sekvencí (Kodadová & Opavský, 2019).

- Parietální mozková kůra

Úkolem parietálního kortexu je vyhodnocování, jakým způsobem motorické příkazy působí na tělo a jeho okolní prostředí a to na základě porovnávání propioceptivních a vizuálních odhadů se skutečným sensorickým feedbackem (Kodadová & Opavský, 2019).

- Primární motorická a premotorická korová oblast

Úloha primární motorické a premotorické kůry je spjata s řízením motoriky.

Motorické příkazy jsou vysílány přímo či nepřímo (přes interneurony) prostřednictvím motoneuronů, a to na základě zpracování sensorických a propioceptivních informací a odhadů.

Shmuelof a Krakauer vyvozují z výsledků dvou studií, že motorický kortex zajišťuje vyšší úroveň kontroly nad končetinami oproti mozkovému kmeni a míše – umožňuje totiž flexibilní kombinace pohybů izolovaně v jednotlivých kloubech, a tím poskytuje větší možnosti vykonat nové úkony a interagovat s novými objekty. Pro izolovanou kontrolu nad jednotlivými klouby je potřebná znalost dynamiky končetiny, díky níž lze efektivně kompenzovat interakce momentů sil v jednotlivých kloubech (Kodadová & Opavský, 2019).

### **Trvání v čase a přenos – základ hodnocení motorického učení.**

V praxi se úspěšnost motorického učení může hodnotit pomocí dvou charakteristických ukazatelů, kterými jsou trvání získané dovednosti v čase a tzv. přenos. Udržení si motorické dovednosti i po delším časovém odstupu po jejím provádění je typické pro konečné fáze motorického učení. Testování lze provádět ve vhodném intervalu po osvojení dovednosti tzv. retenčními testy.

Přenos (z angl. transfer) označuje velmi důležitý aspekt motorického učení, a to nakolik se učení určitého úkonu přenáší (generalizuje) do jiného, netrénovaného úkonu či kontextu. Přenos je klíčový pro celou oblast rehabilitace, kdy je účelem převést trénované dovednosti a úkony do aktivit každodenního života (ADL). Míra přenosu je rovněž testovatelná, a to tzv. transfer testy (Kodadová & Opavský, 2019).

#### **2.1.6 Motorické učení a didaktika**

Během sportovního tréninku je u většiny sportovních disciplín kladen nárok na učení se množství nových pohybových dovedností. Motorické učení má určitá specifika a zákonitosti, kterými se liší od jiných druhů učení. Ve sportovním tréninku se zaměřujeme na dokonalé osvojování pohybů. Celý proces motorického učení je dlouhotrvající a každému sportovci obvykle trvá různě dlouho. Je délka závislá na obtížnosti pohybového úkolu. Obvykle tento

nácvik neprobíhá přímočaře, v některých případech můžeme pozorovat takzvaný plató efekt, kdy v určité části učení dochází ke stagnaci. Toto znázorníme pomocí křivky s vyznačeným „plató“ efektem. Viz. Příloha 1.

Délka motorického učení se u každého jedince liší a je ovlivněna několika faktory, jako jsou: talent, vloha, složitost dovednosti, intenzita tréninku, motivace, charakter jedince, materiální podmínky, přístup a schopnosti trenéra (Perič, 2010).

## **Druhy motorického učení**

Motorické učení můžeme rozdělit podle míry abstrakce (Perič, 2012).

Jelikož motorické učení využíváme především u dětí na naučení se jakéhokoliv pohybu, je důležité vědět, jaký druh motorického učení použít, aby byli sportovci schopni se daný pohyb naučit.

1. Imitační učení – patří k nejrozšířenějším druhům, které se při nácviku dovedností využívají především u začátečníků a u cvičení, která vyžadují přesnost. Své opodstatnění má i u složitých cvičení náročných na abstraktní myšlení. Důležité je správné předvedení ukázky, neboť představa pohybu se vytváří výhradně přes zrakový analyzátor. Fixace dovedností se uskutečňuje mnohonásobným opakováním (Rychtecký, 1998).

2. Instrukční cvičení – představa pohybu se vytváří dle slovních pokynů – instrukcí. Jedinec před prvními pokusy musí obsah instrukce analyzovat a zpracovat. Pro takovou činnost by měl jedinec znát nezbytné poznatky o nacvičované dovednosti, znát používané termíny. Toto cvičení se aplikuje především při nácviku obtížnějších pohybových struktur u dětí s již částečně rozvinutým abstraktním učením (od 10–11 let a výše) (Rychtecký, 1998).

3. Problémové učení – patří k náročným druhům učení. Vyžaduje od sportovců samostatnost a tvořivost. Každému praktickému pokusu předchází myšlenková analýza vzniklé problémové situace, završená formulováním hypotézy – předpokladu jejího možného řešení. Ta je následně v praktické činnosti ověřována a podle povahy průběžného (nebo i finálního) výsledku je buď přijata nebo zamítnuta. Při řešení nastolených problémů postupuje jedinec buď zcela samostatně, nebo za pomoci rad trenéra (Rychtecký, 1998).

4. Zpětnovazební učení – informace o provedené dovednosti se jedinec dozví až po jejím absolvování (pokus a omyl). Nositel zpětné informace je většinou trenér nebo vlastní výsledek činnosti (shozená laťka, dosažený čas...). Zpětná informace je instruktivní, vnitřní –

proprioceptivní (zrak, sluch, „pocity z pohybu“), vnější – exteroceptivní (informace poskytnutá navíc nad informace z vlastního pohybu) Velmi vhodným zpětnovazebním prostředkem je např. video (Maas et al., 2008).

5. Ideomotorické učení – teoretická podstata učení spočívá v efektu, že kinestetické buňky v centrálním nervovém systému mohou být drážděny nejen periferně (aktivním pohybem), ale i centrálně (představou pohybu). Centrální podráždění může být evokováno slovem, pojmem (vysloveným trenérem), nebo si je může vybavit sám jedinec tím, že si promýšlí a představuje nacvičovaný pohyb (pohybovou dovednost). Ideomotorické myšlení je náročné na abstraktní myšlení a přiměřenou koncentraci. Cvičení v představách nemůže praktické cvičení plně nahradit, ale může být jejím vhodným doplňkem (Rychtecký, 1998).

Dále můžeme motorické učení rozdělit na základě vyjádřenosti učícího procesu (Perič, 2010):

- Implicitní
- Explicitní

Implicitní učení je nevědomá podoba učení, jejíž výsledek se projeví zlepšením výkonu. Takto získané informace jsou uchovávány v procedurální paměti. Výzkumy implicitního učení vychází z teorie situačního poznávání a učení. Podle této teorie je primárním faktorem v učení kontext situace (Rychtecký, 2006). Tato implicitní forma učení více odpovídá otevřenému specializovanému systému herních dovedností. Vlivem kontextuálních faktorů jedinec neboli hráč aktivně modifikuje své chování, kreativně transformuje a uplatňuje dosavadní pohybové dovednosti a učí se novým potřebným. Pro využití tohoto typu učení hovoříme také ve sportovních hrách o tom že implicitně osvojené a senzomotorické pohybové dovednosti jsou trvalejšího charakteru a odolnější vůči psychickému stresu, než dovednosti osvojené explicitně (Masters, 1992; Maxwell, 2003). I přesto, že můžeme předpokládat vliv typu učení na projevovanou individuální úroveň motorické docility, nelze v tomto směru zatím ani předběžně stanovovat hypotézy. Doposud nemáme použitelnou škálu, metody ani nástroje měření motorické docility. Také nám v tom brání povaha implicitního učení, které se obtížně zařazuje do experimentálních forem.

Explicitní učení je naopak vědomé a cílené získávání informací (Kodadová & Opavský, 2019).



## 2.2 Koordinační schopnosti

Koordinační schopnosti můžeme nazývat také jako schopnosti obratnosti. Tyto schopnosti mají velký význam především při rozvoji kvality pohybu a patří mezi hlavní složky pohybových schopností. Umožňují nám osvojit a zdokonalit si provádění jednotlivých pohybových dovedností, jež můžeme poté uplatnit při plnění pohybových úkolů. Zajišťují jeden harmonický celek společně s rychlostně silovými projevy, mají časově prostorovou strukturu.

Koordinace společně s rychlostí by se měla rozvíjet již od dětského věku. Nejvhodnější doba pro rozvoj koordinačních schopností je mezi 7–12 rokem dítěte. V tomto věku je totiž mozek dítěte otevřen učení se novým činnostem. V tomto období by měla být stimulace koordinace zařazována do každého tréninku. Náplň tréninků by tedy mělo tvořit změny směru, pohyby do všech stran, obraty, základy gymnastických cvičení, překonávání nízkých překážek, umět zacházet s míčem (hody, kopy, dominantní i nedominantní končetinou), zvládat cvičení i ve ztížených podmínkách (přes překážky, v lese..). Nácvik těchto koordinačních schopností podmiňuje kvalitu zvládnutí techniky pohybu pro budoucí úzkou specializaci. Přeučování stereotypu u starších jedinců je velmi obtížné, jelikož mají pohyby již plně naučeny a zvládnuty. Koordinace do značné míry předurčuje ekonomiku pohybu, obvykle je tedy charakterizována jako předpoklad řešit rychle a účelně různě obtížné pohybové úkoly. Zabýváme se tedy vytvoření co nejširší pohybové základny. Můžeme sem zařadit také schopnost rychle se naučit novým pohybům.

Do tréninku je tedy vhodné již od dětství zařazovat různá lehčí akrobatická cvičení, překážkové dráhy, koordinační žebříky a další cvičení zaměřená na rozvoj stability a rovnováhy. Pokud je povrch rovný a nehrozí úraz, je velmi vhodné provádět tato cvičení na boso. Jedinec si tak lépe uvědomí rozložení rovnováhy. Koordinační cvičení by se měla v tréninkové jednotce zařazovat hned na začátek hlavní části.

Tuto schopnost tedy můžeme charakterizovat jako nárok na přesnost a rychlost provedení pohybu, přizpůsobení se vnějším podmínkám nebo vytvoření nového pohybu. Jejím základem je činnost centrální nervové soustavy, která organizuje a řídí oblasti pro konkrétní pohyb.

Koordinační schopnost popisujeme tedy jako schopnost zvládnout a čelit každému novému pohybu, jde o rychlé přizpůsobování se pohybovým požadavkům měnící se situace. Orientovat vlastní pohyby podle stanovené potřeby a schopnost rychle přizpůsobit nové pohyby nebo úspěšně jednat v odlišných podmínkách. Vytvářet nové pohybové akty

a přetvářet již naučené pohyby do sportovní činnosti a měnit je v souladu s požadavky tréninku nebo utkání.

Koordinace se ve sportu projevuje ve dvou úrovních, první úroveň je hlavním předpokladem pro zvládnutí rychlého a kvalitního osvojení a stabilizace techniky, což je jeden z faktorů sportovního výkonu. V druhé úrovni se jedná o účinné využívání osvojených pohybů v závodních podmínkách, v této úrovni kombinujeme naučené pohyby do jednoho celku a provádět je pod nátlakem závodu.

Ovšem přesné rozdělení a zařazení koordinačních schopností doteď nebylo ujednoceno. V odborné literatuře můžeme najít rozdíly v závislosti na autorech.

Dle Votíka a Bursové (1994) jsou koordinační schopnosti psychomotorické předpoklady jedince k motorické činnosti, které jsou ovlivněny centrálními mechanismy řízení a regulace pohybu. Celý komplex koordinačních schopností vytváří schopnosti rovnovážové, obratnostní, pohyblivostní, reakčně rychlostní a rytmické. Skutečnost, že provedení určité dovednosti je proces trvající danou dobu a skládá se z dílčích pohybů, které probíhají v časových relacích charakteristických právě pro tuto dovednost. Pro konečné provedení složených pohybů je důležité přesné načasování, což je vlastně provádění dílčích pohybů ve správný čas. Toto bývá označováno jako koordinace pohybů (Votík & Bursová, 1994).

Rubáš (1995) řadí mezi nejvýznamnější koordinační schopnosti:

- a) orientační – vnímání, určování a řízení vlastních pohybů. Koordinace vlastního těla v prostoru. Vnímání soupeřů a spoluhráčů na hřišti. Funkční součinnost sportovce s náčiním a nářadím.
- b) kinestetické – vnímání jednotlivých pohybů částí těla a jejich funkční konstrukci do pohybových celků. Přesné a ekonomické cítění a provádění pohybu.
- c) diferenciací
- d) rovnovážné – statické a dynamické
- e) rytmické – přizpůsobení se pohybu podle vnějšího rytmu. Schopnost provádění pohybových úkolů ve vlastním účelném rytmu (Rubáš, 1996).

V cizojazyčné literatuře se také setkáváme s pojmem „agility“. Tento pojem klade důraz kromě účelnosti a přesnosti také na rychlost pohybu. Jedná se o rychlost pod kontrolou.

Dle Křištofiče (2006) můžeme mezi koordinační schopnosti zařadit schopnost diferenciacie, přizpůsobivé jednání, spojování pohybových operací, reakční schopnost, orientační, rytmické a rovnovážné schopnosti (Křištofič, 2006).

Podle Periče (2012) můžeme říci, že koordinace je schopnost řídit vlastní pohyby podle dané potřeby a přizpůsobit co nejrychleji pohyby novým podmínkám (Perič, 2012).

Z výše uvedeného můžeme říci, že koordinaci můžeme charakterizovat jako nárok na rychlost a přesnost pohybu, na přizpůsobení se vnějším podmínkám a na vytvoření nového pohybu.

U koordinace není důležité energetické zásobování jako je u silových nebo vytrvalostních schopností, ale jsou zde kladeny zásadní nároky na řízení pohybové činnosti. Proto je koordinace spojována s činností centrální nervové soustavy, která řídí a organizuje množství oblastí důležitých pro konkrétní pohyb. Mezi hlavní oblasti patří:

- Činnost analyzátorů – zrakové a sluchové proptioreceptory (analyzátoři ve svalech, šlachách a kloubech).
- Činnosti jednotlivých funkčních systémů – zabezpečují přísun energetických zdrojů do buněk a svalů, které jsou zapojeny do daného pohybu.
- Nervosvalová koordinace – mozek prostřednictvím nervové soustavy dává informace do svalů, kdy, jak rychle, na jak dlouho a jakou silou mají být svaly zapojené
- Psychologické procesy – pozornost, vůle a motivace jsou pro daný cvik velmi důležité

### **2.2.1 Struktura koordinačních schopností**

Koordinaci můžeme dělit na dvě základní, na všeobecnou a speciální. Všeobecná koordinace je schopnost účelného provádění spousty motorických dovedností bez ohledu na to, jaké sportovní specializaci se věnujeme. Aby mohl každý sportovec získat přiměřenou úroveň koordinace, měl by projít všeobecným rozvojem. Existuje totiž předpoklad, že sportovec s lepší všeobecnou koordinací si rychleji osvojí speciální koordinační požadavky dané sportovní specializace. Všeobecná koordinace na vysoké úrovni představuje kvalitní základ pro rozvoj speciální koordinace. Rozvoj všeobecné koordinace spočívá v nácviku nových pohybů z různých sportovních disciplín a her, které pozitivně ovlivňují schopnosti pohybového aparátu. Z tohoto důvodu jsou koordinační schopnosti důležitým předpokladem pro nácvik sportovní techniky. U speciální koordinace jde o schopnost provádět rozličné pohyby ve specializaci rychle a bez chyb, lehce a precizně. Speciální koordinace je tedy

spojena s dovednostmi a schopnostmi, které sportovec používá v závodech či zápasech a v tréninku svém sportovní specializace. Speciální koordinace se získává pravidelným procvičováním pohybových dovedností a technických prvků v průběhu celé sportovní kariéry (Perič, 2010).

Koordinace je z hlediska struktury tvořena několika dílčími schopnostmi. Každá z koordinačních schopností, i když se v podstatě nikdy neprojevuje samostatně, má své zvláštnosti, které ji charakterizují a jimiž se ve větší či menší míře projevuje. Každá z těchto koordinačních schopností je také předpokladem pro osvojení si řady pohybových činností, které mohou hrát velmi důležitou roli v některých sportovních činnostech. Tyto schopnosti nemají ustálenou strukturu a záleží často na úhlu pohledů autora na jejich počet a rozdělení. Podle toho rozlišujeme mezi 5–15 schopnostmi (Perič, 2010).

Podle Periče (2012) je koordinace z hlediska struktury velmi složitá pohybová činnost. Neexistuje tedy jen jedna koordinace, ale skládá se jakoby z jednotlivých samostatných složek. Každá z těchto složek je předpokladem pro osvojení si řady pohybových činností a dovedností. Jako nejdůležitější „součásti“ koordinace považuje:

- schopnost spojování pohybů – najdeme v nejrůznějších podobách jako uspořádání již dříve osvojených pohybových dovedností. Tyto dovednosti jsou navzájem propojeny ve složitější činnost, která řeší konkrétní pohybový úkol. Velmi využívané jsou například v sestavách sportovní gymnastiky, krasobruslení, ale i ve sportovních hrách (Perič, 2012).
- orientační schopnosti – vztahují se hlavně k funkcím analyzátorů jako je zrakový, sluchový, synestetický, taktilní a vestibulární. Jde zejména o sledování vlastního pohybu i pohybu ostatních sportovců, nebo náčiní ve vymezeném prostoru a čase. Využívá se ve všech sportech (Bedřich, 2006).
- schopnost rozlišení polohy a pohybu jednotlivých částí těla – její podstata spočívá v dokonalém vnímání pohybu pomocí proprioreceptorů a kinestetických analyzátorů. Z hlediska času, prostoru, rychlosti a složitosti pohybu. Vyjadřuje, jak jsem schopni zaujmout přesnou polohu těla nebo jeho částí. Má význam u sportů, u kterých je kladen důraz na přesnost odpalu, odhodu (golf, lukostřelba, střelba, střelba na koš atd.) (Rubáš, 1996).

- schopnost přizpůsobování – vychází z přizpůsobení vlastních pohybů vnějším podmínkám, ve kterých pohyb provádíme. V některých případech jde o účelné využití přizpůsobení a upravení osvojených sportovních dovedností ale v jiných případech se může jednat o náročnou přestavbu, respektive vzájemnou kombinaci několika osvojených dovedností. Může se jednat o očekávané i o neočekávané změny, z čehož vyplývají nároky na tvůrčí činnosti. Význam nacházíme ve všech sportech s proměnlivými podmínkami zásadní je ve sportech, kde soutěže probíhají na různých površích, nebo například venku, kde hraje důležitou roli počasí. Tato schopnost vychází ze přizpůsobování pohybů vnějším podmínkám, ve kterých se provádí (Křištofič, 2006).
- schopnost reakce – se vztahuje k včasnému zahájení dané činnosti. Povaha reakce může být velmi různorodá. V některých případech jde o co nejrychlejší reakci, nacvičenou činnost na daný signál, jindy pak o účelovou reakci, tj. o výběr optimální varianty řešení v takovém okamžiku, který je v dané situaci nejvýhodnější. Tato schopnost je spojována se schopností přizpůsobování. Jde tedy o reakci a přizpůsobení pohybu. Důležité je správné vnímání informací z okolí a jejich rychlé a přesné zpracování a poté přijetí a realizace správného rozhodnutí. Velký význam má schopnost reakce, stejně jako schopnost přizpůsobení, tam, kde je potřeba rychle reagovat na podněty z vnějšího prostředí (Křištofič, 2006).
- schopnost rovnováhy – má význam při udržování těla v určitých polohách. Základ této schopnosti spočívá ve vysoké úrovni vestibulárního analyzátoru spojeného s orientačními schopnostmi. Rozlišujeme rovnováhu statickou (na místě) a dynamickou (za pohybu), související s udržením těla v klidové poloze, respektive s návratem do stabilní polohy v průběhu pohybu. Rovnováha nachází své místo skoro ve všech sportovních odvětvích. Nejdůležitější je v umělecké gymnastice, bruslení a krasobruslení, lyžování, v úpolových sportech atd. Schopnost rovnováhy má specifickou podobu a tou je tzv. balancování, které souvisí s udržením těla či předmětu na nestabilní podložce (Rubáš, 1996).
- schopnost rytmická – se vztahuje ke všem sportovním činnostem v různé míře s kvalitě. Každý pohyb má svůj vlastní rytmus. Tento rytmus může být stálý, například

při běhu, veslování nebo krasobruslení, nebo proměnlivý, ten nalezneme například v gymnastice nebo sjezdovém lyžování. Proměnlivý rytmus je nutno si osvojit. Další skupina sportů se zase naopak vnějššímu rytmu přizpůsobují, jde o cvičení na hudbu v gymnastice, aerobiku nebo krasobruslení. Právě v nich je největší význam kladen na rytmické schopnosti, ale také ve sportech, které mají cyklický charakter (běh, běh na lyžích, veslování, silniční cyklistika, plavání), má rytmus veliký význam pro maximální racionalitu pohybu (optimální rytmus může pomoci ušetřit síly při závodu). Ale i sportovní hry a úpolové sporty vyžadují určitou úroveň rytmických schopností, tzn. nalézt v daném pohybu konkrétní rytmus, který ulehčuje provedení (např. rytmus podání v tenise, hodů koule v kuželkách apod.) (Rubáš, 1996).

- učenlivost neboli docilita – je schopnost projevující se kvalitou a rychlostí učení se novým pohybovým nebo sportovním dovednostem. Je to tedy zvláštní souhrnný projev koordinačních schopností, mající praktický význam pro zvládnutí techniky dané sportovní disciplíny. Úroveň učenlivosti také v některých sportech charakterizuje míru talentu jedince. Zásadní význam nalezneme u sportovních disciplín, kde je zvyšování výkonnosti dané učením se nových prvků a dovedností. Její význam je také pro sportovní hry a úpolové sporty (Perič, 2012).

Koordinační schopnosti se v určité podobě promítají téměř do všech sportovních odvětví. Zastoupení všech těchto schopností je ovšem odlišné. V některých sportech můžeme nalézt zastoupení všech těchto schopností, jiné mají jen zastoupení jedné či dvou. Zásadní úlohu hrají ve sportech se složitými pohybovými strukturami, jako jsou sportovní a moderní gymnastika, krasobruslení, skoky do vody a na trampolíně, krasojízda na kole atd. U těchto sportů má koordinace velmi důležitou a nezastupitelnou roli. Zásadní je pro sporty s proměnlivými podmínkami pro výkon, jako je většina sportovních her nebo sjezdové lyžování.

Ve všech sportovních disciplínách však má koordinace roli, která se projevuje v několika základních oblastech:

Všestranný pohybový rozvoj, kde široká zásoba pohybů vytváří důležitý předpoklad pro rozvoj pozdější speciální koordinace. Úroveň všeobecné koordinace má pozitivní vliv na rychlost učení se novým sportovním dovednostem, je tedy základ pro techniku dané sportovní disciplíny. Podílí se na lepším zvládnutí nečekaných situací v tréninku i soutěžích,

tyto situace pak mohou zásadně ovlivnit výsledek nebo dokonce svou podstatou způsobit zranění.

Koordinace je tedy v tréninku považována za důležitou schopnost, které by měla být věnována značná pozornost jak ve všeobecné, tak především ve speciální podobě.

Při nácviku koordinace se neřídíme klasickými parametry zatížení, protože není přímo závislá na množství energie pro pohyb, ale spíše u ní stanovujeme určité zásady pro její rozvoj.

### **2.2.2 Zásady pro rozvoj koordinace**

Pro rozvoj koordinačních schopností můžeme dle Křištofiče (2006) využít změnu podmínek, za kterých provádíme danou činnost. Jestliže si nějakou dovednost osvojíme, vede její opakování již jen ke automatizaci a stabilizaci. Pro rozvoj koordinace je nutné neustále měnit podmínky a nutit tak sportovce, přizpůsobovat se novým okolnostem. Tento prvek novosti je hlavním stimulem rozvoje obratnosti. Jednou ze složek koordinačních schopností je schopnost vnímání a udržování pohybového rytmu. Tato složka má podstatný vliv na techniku cvičení.

Koordinační schopnosti umožňují efektivně využít pohybový potenciál představovaný kondiční složkou. Koordinované pohyby znamenají zbavení se neracionálního napětí a efektivní a účelné střídání svalové kontrakce a relaxace (Křištofič, 2006).

Jak píše Votík a Bursová (1994), komplexní charakter koordinačních schopností do značné míry určuje prostředky, formy a metody jejich rozvoje a stimulace. Trénovatelnost koordinačních schopností je prokázána, i když je známo, že jednotlivé komponenty jsou schopny se rozvíjet v různé míře. V zásadě však platí, že k rozvoji všech komponent koordinačních schopností je nutné opakovat cvičení v poměrně velkém objemu, v přiměřené intenzitě a na vysoké kvalitativní úrovni. Základní metodou je tedy metoda opakování vhodného cvičení. Dominující složkou zatížení je obsah pohybové činnosti, její složitost, neboť energeticky není tato činnost příliš náročná (Votík & Bursová, 1994).

Podle Votíka a Bursové (1994) je třeba pohybové formy neustále střídat a obměňovat. Velice důležité je dbát na vysokou úroveň koncentrace jedinců, přesnost, plynulost a správný rytmus provedení. Další rozvoj urychluje a zkvalitňuje sebekontrola jedince (Votík & Bursová, 1994).

Pomocí volení spíše koordinačně složitých cvičení a jejich neustálém zvyšování obtížnosti. Můžeme vytvářet koordinační cvičení, které jsou zatížena dalšími omezeními. Pro rozvoj koordinace je vhodné volit taková cvičení, která jsou přiměřeně náročná. Obsah rozvoje

můžou být akrobatické prvky, manipulace s předměty, cviky na různých druzích náradí (Perič, 2012).

Pro rozvoj koordinace je stěžejní provádět cvičení v různých obměnách. Tato zásada navazuje na tu předchozí a rozšiřuje ji. Dochází tedy k jednodušším či složitějším modifikacím daného cviku. Velké využití má v úpolových sportech, kdy je potřeba umět uhýbat na více stran, reagovat na protivníka a umět správně udeřit tak, kde se soupeř právě nachází. Využít ji můžeme ale i ve sportovních hrách. Příkladem může být nácvik přemetu stranou, který provádíme na dominantní i nedominantní stranu, z rozběhu, z lavičky, na jedné ruce a ve spoustě dalších variant (Perič, 2012).

Provádění cvičení v měnících se vnějších podmínkách, nebo různých prostředích je stěžejní pro cyklokros, orientační běh, lyžování atd. Při změně podmínek pro trénink je sportovec nucen přizpůsobovat svou naučenou techniku daného prostředí (Perič, 2012).

Cviky se změnou rytmu, změny na akustický nebo optický signál. Ve většině sportů nalezneme proměnlivý rytmus pohybu. Tento rytmus se přizpůsobuje konkrétním situacím v závodě či soutěži. Jednotlivá cvičení mohou mít podobu udržení daného rytmu, přizpůsobování se změně rytmu nebo reakce na signál. Případně kombinace již osvojených pohybových dovedností jdoucích rychle po sobě (Fajfer, 1990).

Spojování dovedností se využívá většinou u sériových dovedností. Ty se nám vyskytují u akrobatických sestav a různých forem překážkových drah.

Současné provádění několika činností. Toto je důležité pro sportovní hry, kdy musíme sledovat postavení spoluhráčů i soupeřů, vědět kde se nachází obránce, a to vše v jednu chvíli. Toto můžeme trénovat pomocí přidávání více vjemů k již naučenému pohybu. Například ve volejbale odehrání míče obouruč vrchem a kopání do dalšího míče nohou (Fajfer, 1990).

Cvičení s dodatečnými informacemi. Změny v průběhu cvičení. Zaměřujeme se zde na rozhodování v různých situacích, které vyžaduje spoustu sportovních disciplín. Jde o to, že sportovec nemá dopředu daný způsob řešení konkrétní soutěžní situace, ale rozhoduje se až v poslední chvíli podle momentálních možností. Z toho důvodu zařazujeme do tréninku koordinace cvičení s dodatečnými informacemi, kde se sportovec další průběh pohybu dozvídá až při průběhu prvního pohybu, popřípadě jak bude daný pohyb dále probíhat (Fajfer, 1990).



Cvičení prováděna pod tlakem v co největší rychlosti, s omezením, s rozhodováním. Tento nácvik vychází z myšlenky, že ve většině sportovních disciplín jsou konkrétní rozhodnutí prováděna s určitým omezením. Trénujeme tedy rychlost rozhodování, různé varianty řešení daného úkolu, omezení hráče při řešení problému nebo psychický nátlak a strach. V tréninku tedy vytváříme situace, kdy musí sportovci řešit úkol v takto ztížených podmínkách (Fajfer, 1990).

Cvičení po předchozím zatížení zařazujeme do tréninku až v případech, že požadovaný pohyb je dokonale zvládnut. Vycházíme z předpokladu, že při závodu či zápase jsou cviky prováděny v určité únavě, a proto by se měly i v tréninku nacvičovat v jisté míře únavy (Perič, 2012).

Kohoutek, Hendl, Vele a Hirtz (2005) uvádějí, že metody pro rozvoj koordinačních schopností využívají variace a kombinace cvičení v proměnlivých podmínkách a proměnlivém způsobu provádění:

- Variace provedení pohybu – např. provádění stejného pohybu zrcadlově
- Variace prostorové pohybové struktury – např. zmenšení prostoru pro provedení cviku
- Variace vnějších podmínek – např. hra na nezvyklém podkladě
- Variace výchozího postavení – např. různé polohy při startech
- Variace příjmu informace – např. využití akustického, taktilního či optického startovního signálu
- Variace pohybové dynamiky – např. různá intenzita provádění pohybu
- Cvičení v časové tísní – např. příjem míče při bránění protihráčem
- Kombinace různých přirozených pohybových forem – např. běh, obrat
- Kombinace pohybových dovedností – zde je důležité zvládnutí dané dovednosti, kterou chceme kombinovat
- Provádění cvičení po předcházejícím zatížení, někdy kontraproduktivní povahy – např. po provedené sérii obrátů následují rovnovážná cvičení (Kohoutek, 2005)

### **2.2.3 Senzitivní období pro rozvoj koordinačních schopností**

Podle Periče (2012) v období mladšího školního věku dochází ke změnám tvaru těla. Mezi trupem a končetinami nastávají příznivější pákové poměry končetin, které tak vytvářejí pozitivní předpoklady pro vývoj různých pohybových forem. Značná plasticita nervového systému a pohyblivost procesů vytváří, už v dětském věku, příznivé podmínky pro rozvoj koordinačních a rychlostních schopností. Problémy, které jsou v počátku mladšího školního

věku z hlediska koordinace složitějších pohybů, poměrně rychle mizí a na konci tohoto období jsou děti schopny provádět i koordinačně náročná cvičení. Období 8–10 let (s dozníváním do 12 let) je považováno za nejpříznivější věk pro motorický vývoj. Často se nazývá „zlatý věk motoriky“, právě z důvodu rychlého učení se novým pohybům. O psychickém vývoji v tomto období můžeme říci, že se rozvíjí paměť a představivost. Při myšlení a poznávání dítě upřednostňuje spíše jednotlivosti nežli souvislosti. Dítě vnímá velké množství informací z okolního prostředí, což mu znemožňuje se plně soustředit na prováděný úkon a mnohdy tento faktor může narušit i provedení již osvojených dovedností. Schopnost chápat abstraktní pojmy je ještě malá. Z psychického hlediska nazýváme tuto vývojovou etapu života jako období konkrétního (reálného) nazírání. V této době chápe dítě hlavně to, čeho se může tzv. samo dotknout. Abstraktní myšlenkové procesy začínají probíhat až koncem tohoto období. Dětská osobnost v tomto věku je značně nevyrovnaná. Děti jsou často velmi impulzivní, jejich vůle je ještě slabě vyvinuta. Každou svou činnost děti silně citově prožívají. V chování nadále zůstává malá sebekritičnost k vlastnímu jednání a vystupování. Při učení novým dovednostem je třeba přihlídnout k tomu, že děti v tomto období dokáží udržet koncentraci přibližně 4–5 minut a následně dochází k útlumu a roztěkanosti (Perič, 2012).

Dle Kouby (1995) přibližně od 8 let je mentální a fyzická zralost dětí natolik pokročilá a jejich pohybové schopnosti natolik stabilizované, že z výsledků dosahovaných v motorických testech, můžeme hodnotit úroveň motorických schopností. Máme už kvantitativní podklady pro jejich hodnocení ve smyslu úrovně, bisexuálního rozdílu i struktury. Jednotlivé testy naznačují v uvedeném období plynulý a rovnoměrný pozitivní vývoj, který probíhá u chlapců na vyšší úrovni než u dívek. Bisexuální rozdíl je však menší než většina diferencí mezi jednotlivci téhož pohlaví. V osmi letech je struktura motorických schopností podobná struktuře dospělého (Kouba, 1995).

#### **2.2.4 Diagnostika koordinačních schopností**

Diagnostika koordinačních schopností je podle odborníků (Perič, Kouba, Měkota aj.) značně složitá. Je to dáno relativní složitostí koordinace jako pohybové schopnosti a současně i tím, že se jedná o vícerozměrovou pohybovou schopnost, která se skládá z komplexu jednotlivých schopností, jak již bylo výše uvedeno. Úroveň rozvoje koordinačních schopností můžeme posuzovat jen dle množství, druhu, náročnosti a doby potřebné k osvojení pohybových dovedností. Z tohoto důvodu jsou obvykle obsahem testů složitější pohybové činnosti.

V koordinačních testech se zohledňují dle Periče (2012) přede vším tato hlediska:

- Přesnost provedení – důraz na přesnost provedení zadaného úkolu
- Přizpůsobivost – počet chyb v provedení zadaného úkolu
- Rychlost provedení – čas potřebný k provedení zadaného počtu pohybových úkolů či jejich počet ve stanoveném časovém vymezení
- Složitost pohybového úkolu – počet správně provedených pohybových úkolů z celkové sumy zadaných úkolů
- Učenlivost – počet správných pokusů nebo čas, který testovaná osoba potřebuje ke zvládnutí pohybového úkolu (Perič, 2012).

Podle Kohoutka, Hendla, Vélého a Hirtze (2005) s ohledem na vysokou četnost jednotlivých podschopností, je hodnocení koordinačních schopností jako celku obtížné. Jednotlivé schopnosti vyžadují specifické metody hodnocení. V zásadě se používají dva přístupy k hodnocení:

- Motorické testy – používají se hlavně pro terénní diagnostiku ve sportu, tělesné výchově a ve výzkumech populace
- Laboratorní techniky – využívají se pro přesnější hodnocení ve vědeckém výzkumu, ve vrcholovém sportu a v klinické praxi (Kohoutek, 2005).

Podle Měkoty (1985) používá motorické testování pro vyhodnocení výkonu v obratnosti a zručnosti čtyři základní kritéria:

1. Kritérium složitosti pohybu
2. Kritérium přesnosti pohybu
3. Kritérium přizpůsobivosti
4. Kritérium učenlivosti (Měkota & Blahuš, 1983)

### **2.2.5 Prostředky pro rozvoj koordinace**

Rozvoj koordinace bychom měli zařazovat na začátek hlavní části tréninkové jednotky. Cvičení by měla probíhat především v aerobním režimu. Jelikož jsou však náročná na pozornost a soustředění, není vhodné je nacvičovat příliš dlouho, je vhodné je střídat, popřípadě opakovat. Doporučuje se méně opakování v jednotlivých sériích, volíme spíše větší počet sérií s dostatečnou dobou pro zotavení mezi nimi. Náročný trénink z předchozího dne,

nebo z téhož dne v předchozí fázi, může negativně ovlivnit následný rozvoj koordinace. Výjimku tvoří cvičení, která jsou postavena na zásadě předchozího pohybového zatížení (diskomfortu). Pro snazší pochopení pohybů a rychlejší a bezpečnější nácvik nových pohybových činností je velmi důležitá dopomoc, popř. u náročnějších prvků záchrana. Cvičení na koordinaci je také vhodné spojovat s rozvojem rychlosti.

V tréninku můžeme používat celou řadu prostředků a forem rozvoje obratnosti. K nim patří:

- Všechny druhy akrobatických cvičení (kotouly, odrazy, přeskoky, vazby cvičení, např. hvězda-přemet-salto, do tréninkové jednotky se zařazují nejdříve jednoduchá, později složitější cvičení a složitost se postupně zvyšuje).
- Cvičení s náčiním (švihadla, tyče, lana) – nácvik manipulace.
- Cvičení na náradí např. kruhy, hrazda, kůň, koza (otáčivé cvičební tvary, výdrže a pohyby v polohách střemhlav).
- Rovnovážné a balanční cviky (chůze, běhy, skoky s obraty, se změnami směru, na lavičkách, otočených lavičkách, popř. na kladině nebo na laně).
- Cviky v prostoru (skoky na malé trampolínce i velké trampolíně, do vody).
- Překážkové dráhy (překonávání překážek, podlézání, přelézání).
- Různé změny a udržování polohy těla.
- Nácvik různých druhů sportovních dovedností (technika jednotlivých sportovních disciplín).
- Cviky na ovládání a manipulaci s předměty (míče, tyče, házení, vrhání, chytání).
- Cvičení ve dvojicích a trojicích.
- Zrcadlová cvičení.
- Rytmická cvičení.
- Asymetrické, arytmické a asynchronní pohyby.
  - Asymetrické – protisměrné cvičení paží a nohou.
  - Arytmické – každá končetina pracuje v jiném rytmu.
  - Asynchronní – činnost jedné paže je např. o jednu dobu zpožděna oproti činnosti druhé paže.
- Cvičení ve ztížených podmínkách: různé prostředí (např. voda, les), se zavřenýma očima, v lehčím a těžším provedení, omezení pohybu.

- Modifikované drobné a sportovní hry (doplněné o přidané činnosti – kotouly, obraty, nebo s přidanou činností – honička, kdy každý hráč dribluje rukou míč) (Perič, 2012).

Vysoká úroveň koordinačních schopností vytváří dobré předpoklady k rozvoji sportovní techniky. V tréninkové praxi někdy obtížně rozeznáváme rozdíly mezi všeobecnou a speciální koordinací a vlastní technikou dané sportovní dovednosti. Všeobecná koordinace se nesnaží o dokonalé zvládnutí dané pohybové činnosti. Její podstatou je spíše vytvoření širokého pohybového fondu, který se stává východiskem pro speciální koordinaci dané sportovní disciplíny. Ta následně vytváří funkční základ pro dokonalé zvládnutí techniky rozličných dovedností, které se uplatňují při soutěžích v dané sportovní disciplíně (Perič, 2012).

### **2.3 Ideomotorický trénink**

V psychologické přípravě využíváme trénink v relaxovaném stavu, kdy si sportovec vytváří představy o pohybu, tento způsob stimulace pohybů nazýváme ideomotorický trénink. Schopnost vytvářet představy nazýváme imaginací. Tyto představy by měly být co nejreálnější, protože slouží k nácviku nových nebo korekci stávajících pohybových dovedností.

Ideomotorický trénink ovlivňuje motivaci sportovce, přispívá ke správnému a rychlému rozhodování při hře a pomáhá zrychlení procesu učení se novým dovednostem a upevnění správného provedení pohybu. Nejčastější forma ideomotorického tréninku je, že si sportovec den před výkonem představuje svůj minulý výborný výkon, který by rád zopakoval a tím si upevní správné provedení dané dovednosti. Tímto vybavením si již proběhlé události, ze které má sportovec pozitivní zkušenost, se může zvýšit i motivace pro výkon. Popřípadě si již proběhlou událost může přetvořit do podoby, kterou považuje za přínosnější.

Představy o pohybu by měly zahrnovat co možná nejvíce smyslů. Čím více smyslů je použito, tím je zážitek bližší realitě a představa je jasnější. Pro dokonalou představu využíváme kinestetického, auditivního (sluchového), taktilního (hmatového), vizuálního (zrakového) a olfaktorického (čichového) smyslu. Zvláště důležitý pro sportovce je kinestetický smysl, díky kterému vnímáme, jak se naše tělo pohybuje. Intenzivní představa vyvolává mikrokontrakce příslušných svalů, tzv. ideomotorickou kontrakci (Šafář & Hřebíčková, 2014).

Ideomotorický trénink je tréninkem psychomotorických schémat v představách, které jsou přenášeny do konkrétních pohybových struktur. Jeho význam je pro nácvik nových nebo korekci stávajících pohybových dovedností. Záměr ideomotorického tréninku je nacvičování pohybové představy v relaxovaném stavu. Používá jí při konkrétní pohybové činnosti. Předpokladem je vytvoření kvalitní a přesné představy, která ovlivňuje senzomotorickou aferentaci, a tím dosahuje změnu v pohybovém vzorci chování.

Schopnost vytvářet představy se nazývá imaginace a je předpokladem tvořivé činnosti. Imaginace pochází z latinského výrazu imago (napodobit). Spočívá v představení si určité události co možná nejživěji se záměrem zopakovat tuto událost v realitě. Člověk, který tuto techniku používá musí být schopen vytvářet jasné a reálné představy a kontrolovat jejich obsah.

Využití imaginace najdeme v učení motorických dovedností u sportovců různých druhů výkonnosti. Její nejčastější aplikace je před závodem nebo během tréninku. Největší kvalita představ je pozorována po fyzické námaze, tedy po závodě nebo tréninku, ale využití imaginace pro nácvik správného učení a zlepšování bývá v této fázi zanedbáváno v důsledku euforie z odvedené práce (Šafář & Hřebíčková, 2014).

Využití ideomotorického tréninku je také doporučováno pro účely rehabilitace a u zraněných sportovců. Při použití duševního soustředění nám může imaginace nahradit z velké části normální pohybový trénink (Vindušková, 2003).

Princip fungování imaginace a teorii o něm je považován autor psychoneuromuskulární teorie, která vysvětluje princip fungování ideomotorického tréninku. Podle této teorie představa nějakého děje může mít podobný efekt na nervový systém jako reálná zkušenost, díky tomu může vyvolat podobnou odezvu na EEG. Živá představa pohybu inervuje svaly podobným způsobem jako reálný pohyb. Objevují se shodné neuromuskulární impulsy s těmi, které se vyskytují během reálného fyzického výkonu, avšak o něco menší míře. V případě ideomotorického tréninku tedy využíváme stejné nervové dráhy, jako při skutečném pohybu, a pokud tedy ve své mysli provedeme určitý pohyb několikrát správně, pak ho provedeme správně i ve skutečnosti (Singer et al., 2001).

Jedna z nejlépe propracovaných teoretických vysvětlení účinku imaginace je Langova bioinformační teorie. Tato teorie je založena na myšlence, že popis imaginace se skládá ze dvou hlavních typů údajů, to je rekreačních a stimulačních. Pro vysvětlení rozdílu těchto údajů použijeme například vzpěrače: pokud si vzpěrač, připravující se na důležitou soutěž,

představí diváky, činku a rozhodčí, jedná se o údaje stimulující. Reakční údaje představují reakce jedince, tedy vzpěrač by si představil pocit tepu srdce, napětí ve svalech, váhu činky (Singer et al., 2001).

„Ve skutečnosti imaginační instrukce, které zahrnují reakční údaje, vyvolávají mnohem více psychologických údajů než imaginační instrukce, které obsahují pouze stimulační údaje“ (Weinberg & Gould, 2003). Imaginace by měla obsahovat oba uvedené údaje (reakční i stimulační) aby představy v hlavě byly živější a bližší realitě. Podle Langovy teorie tvoří reakční údaje stavební části struktury imaginace (Singer et al., 2001). Mnoho textů poskytuje psychologům, sportovcům a trenérům seznam faktorů a technik, které je dobré zvážit, avšak s omezeným teoretickým vysvětlením, proč jsou tyto faktory klíčové. Model sedmi prvků, jež pomáhají vytvářet co nejučinnější představy, představili ve svém článku Holmes a Collins (2001). Model se nazývá PETTLEP, je složen z počátečních písmen anglických slov (Physical, Environment, Task, Timing, Learning, Emotion, Perspective), která v překladu znamenají: fyzično, prostředí, úkol, načasování učení, emoce a perspektivu. Toto vše by měl sportovní psycholog brát v potaz, jelikož to zahrnuje všechny elementy sportovní imaginace. Model je mimo jiné založen na Langově bioinformativní teorii. Autoři ukazují vliv imaginace, především ve spojení s aktivitou mozku.“(Holmes & Collins, 2007) (Morone et al., 2022).

### 2.3.1 Imaginace

Schopností utvářet představy v mysli rozumíme imaginaci. Je stěženi pro ideomotorický trénink.

Imaginace přispívá ke správnému rozhodování ve sportu. Sportovec si takto představí soutěžní situaci a všechny její možnosti zvládnutí a poté se může rozhodnout, která možnost bude v daný čas nejlepší a pomocí jaké bude moci co nejefektivněji provést správný pohyb. Imaginace může být vhodná i pro učení se novým dovednostem a upevnění správného pohybu (Šafář & Hřebíčková, 2014).

Další pozitivní vliv imaginace je motivace sportovce. Sportovec si představuje závodní situaci a to, jak správně provede určité akce. Tyto představy přispívají k zaměření pozornosti správným směrem a dodáním energie, z toho vyplývá, že sportovec bude poté lépe připraven na závod (Šafář & Hřebíčková, 2014).

Ideomotorický trénink je tréninkem psychomotorických schémat v představách, které jsou přenášeny do konkrétních pohybových struktur. Jeho význam je pro nácvik nových nebo korekci stávajících pohybových dovedností. Záměr ideomotorického tréninku je nacvičování pohybové představy v relaxovaném stavu. Používá jí při konkrétní pohybové činnosti. Předpokladem je vytvoření kvalitní a přesné představy, která ovlivňuje senzomotorickou aferentaci, a tím dosahuje změnu v pohybovém vzorci chování.

Výzkumy prokazují efektivitu imaginace ve sportu a tělesných cvičeních. Většina sportovců začala využívat imaginaci nejen pro zlepšení výkonnosti, ale také pro zvýšení prožitku ve sportu.

Imaginace je vytváření nebo znovuoobnovování zážitků v mysli. Tento proces zahrnuje vyvolání částí informací, které jsou uchovány v paměti a následně je utvářena představa. Imaginace je forma simulace, která je podobná skutečnému smyslovému zážitku. Ovšem celý zážitek se odehrává v mysli sportovce.

Pomocí imaginace si můžeme znovu utvářet pozitivní zkušenost, nebo si představovat nové události, abychom se připravili na výkon po mentální stránce. Lidská mysl si také může utvořit představy, které doposud neproběhly. Přestože imaginace závisí z velké části na paměti, můžeme si vytvořit představu z některých zapamatovaných částí (Šafář & Hřebíčková, 2014).

Imaginace by měla zahrnovat co možná nejvíce smyslů. Velmi důležité je využití kinestetického, auditivního, taktilního a olfaktorického smyslu. Kinestetický je zvláště důležitý, zapojuje vnímání pohybu nebo pozic těla, které vychází ze stimulace zakončení senzomotorických nervů ve svalech, kloubech a šlachách. Jde tedy o vnímání vlastního těla a jak se pohybuje sportovec v různých pozicích. Použitím více smyslů se vytváření představy stává jasnějším a přibližuje se co nejvíce realitě. (Šafář & Hřebíčková, 2014)

Kromě využívání co nejvíce smyslů je také důležité naučit se spojit různé emocionální stavy a nálady s představou pohybu v mysli. Sportovec by si měl znovu vytvořit emoce jako je úzkost, strach, radost, nebo rozpoložení, například sebedůvěra a koncentrace. Tyto stavy poté můžeme kontrolovat pomocí ideomotorického tréninku (Šafář & Hřebíčková, 2014).



### 2.3.2 Studium imaginace

Studie provedená v United States Olympic Training Center uvádí, že 90 % olympioniků využívalo nějakou formu mentální imaginace, přičemž 97 % z těchto sportovců bylo přesvědčeno, že imaginace napomáhá zlepšení jejich výkonnosti. 99 % členů kanadského olympijského týmu také využívá imaginaci. Některé studie hodnotí společně s imaginací psychologickou intervenci a postupy, které kombinují různé techniky psychologické intervence, jako jsou například vnitřní rozmluva, relaxace a trénink koncentrace. Účinnou technikou je vizuomotorický behaviorální nácvik, ve kterém kombinujeme relaxaci s imaginací. Výzkumy prokázaly zvýšení neuromuskulární aktivity svalů používaných při samotném sportu a při vizuomotorickém behaviorálním nácviku, bylo prokázáno obdobné zvýšení výkonnosti. Další studie užití imaginace jako součástí balíčku psychologické intervence prokázaly pozitivní vliv na výkon sportovců, ačkoli pozitivní dopad na zlepšení výkonnosti nemůžeme přisuzovat pouze imaginaci. Nejnovější kvalitativní výzkumy prokazují pozitivní vztah mezi imaginací a výkonností.

Vědecké experimenty dokládají přínos imaginace a dokazují hodnotu imaginace v učení motorickým dovednostem u sportovců z různých sportovních odvětví a druhů výkonnosti. Tyto experimenty byly zkoumané na sportovních odvětvích jako jsou například basketbal, fotbal, atletika, plavání a volejbal.

Při výzkumech využití imaginace byl ideomotorický trénink využíván v tréninku i v závodě, ovšem sportovci obvykle využívají imaginaci častěji v závodě než při tréninku. Praktická doporučení poukazují na to, že by trenéři měli provádět správný nácvik imaginace v tréninku, aby sportovci mohli tuto dovednost přenést do závodu, a tak sami co nejvíce využít jejího pozitivního efektu.

Výzkumem bylo zjištěno že sportovci užívají imaginaci před, během tréninku a po něm. Její využití je také možno mimo trénink (doma, v práci, ve škole). Imaginaci také využívají sportovci před, při závodě a po něm. Většina sportovců ovšem užívá imaginaci častěji před závodem než při něm a po závodě, ovšem častěji během tréninku a při nácviku dovedností. Před tréninkem a po tréninku je imaginace zanedbávaná. Podle studie je živost imaginace největší právě po tréninku nebo po závodě, což by mělo být využito pro nácvik, správné učení a zlepšování. Doporučuje se využití ideomotorického tréninku u zraněných sportovců, je prokázáno že má přínosný a urychlující účinek v rehabilitaci.

Rozlišujeme dvě funkce imaginace:

- motivační
- kognitivní

Motivační funkce imaginace se projevuje tak, že se sportovci představují specifické chování a cíle, které vedou k naplnění očekávání, jako je výhra nebo dobrý výkon v závodě, tyto představy mohou být zdrojem pro motivaci (Šafář & Hřebíčková, 2014).

Kognitivní funkce imaginace spočívá v tom, že může pomoci jednotlivci v uvědomění si specifických cílů a směřování svého chování směrem k dosažení těchto stanovených cílů, jako je například dodržování tréninkového plánu, životosprávy...

V obou případech preferujeme práci s pozitivními představami a sportovec by si rozhodně neměl připouštět, že dosažení jeho cíle není možné (Šafář & Hřebíčková, 2014).

Další součástí výzkumu jsou možnosti, které se sportovci obvykle představují. Poukazujeme na čtyři aspekty imaginace:

- představa prostředí, ve kterém sportovec závodí
- smysly zapojené do imaginace
- pozitivní nebo negativní charakter představ
- perspektivy z jaké sportovec vytváří představy

Sportovci si často hlavně před závodem představují prostředí závodu. Imaginaci používají pro přípravu na závod. V tomto smyslu můžeme imaginaci rozdělit do dvou klasifikací jako:

- pozitivní
- negativní

Pozitivní představy se u sportovcům vyskytují obvykle při tréninku a před závodem. Zatímco negativní představy se nejčastěji vyskytují během závodu. Výzkumné studie uvádějí, že pozitivní imaginace je spojena se signifikantně lepšími výsledky než imaginace negativní.

Na základě výsledků výzkumu je doporučováno pracovat s pozitivními představami místo představ toho čemu se chtějí sportovci v závodě vyhnout. Podobný princip funguje i u vnitřní řeči. Spíše, než aby si sportovci říkali, co neudělat a čemu se vyhnout, je lepší si zadat instrukci tak, aby sportovce naváděla k tomu, jak danou věc udělat správně.

Sportovci si mohou vytvářet představy buď z interní nebo externí perspektivy. U některých je možné využití obou perspektiv najednou a přepínat mezi nimi podle potřeby. Toto ovšem není

nic jednoduchého a zahrnuje to roky nácviku. Interní imaginaci popisujeme jako představu uskutečněné dovednosti ze svého postavení, díváme se z pozice svého těla ven svými očima. Vidíme pouze to, co ve skutečnosti uvidíme při provádění daného pohybu. Jelikož interní imaginace vychází z vnitřní perspektivy, představa se zaměřuje zejména na pocity a vnímání pohybu. U externí imaginace se sportovec dívá sám na sebe z vnější perspektivy, z pohledu třetí osoby, nebo jako by se sledoval na videozáznamu. U tohoto druhu představy sportovec vnímá spíše kinestetickou stránku pohybu. Některé studie poukazují na větší výskyt vnitřních představ u elitních sportovců, jiné na využití obou druhů představ u olympijských sportovců. Využívání externí imaginace má pozitivní vliv na provedení výkonu u sportovců, u kterých se hodnotí forma provedení, jako je například gymnastika. Zatímco interní imaginace je efektivnější u sportovců, které vyžadují přesnou formu pohybu, jejich úspěšnost závisí spíše na vnímání (Šafář & Hřebíčková, 2014).

Povaha motorické dovednosti a také úroveň, jaké sportovec v daném sportu dosahuje, ovlivní míru možnosti využití ideomotorického tréninku. Největší efektivnost má imaginace na využití výkonu ve sportech s kognitivním zaměřením, zvláště u začátečníků a u sportovců, jejichž dovednosti jsou na nejvyšší úrovni. Efekt využití ideomotorického tréninku je nejvyšší u jedinců, kteří mají dobrou schopnost imaginace, tedy výbornou schopnost vytvářet představy, které jsou přesné, co nejpodobnější realitě a sportovec je schopen představy kontrolovat.

Ideomotorický trénink ovšem nemůže plně nahradit pohybový trénink. Je prokázáno, že kombinace Pohybového a mentálního tréninku ve srovnání pouze s pohybovým tréninkem stejného časového rozsahu ubírala čas z pohybového tréninku. V podstatě imaginace musí být přidružena k obvyklému sportovnímu tréninku. Ideomotorický trénink je forma, jak natrénovat mysl v kombinaci s pohybovým tréninkem. Jako náhrada za pohybový trénink se dá imaginace využívat u sportovců, kteří jsou zranění, unavení nebo přetrénovaní.

Nejznámější způsob využití ideomotorického tréninku je při nácviku a tréninku určité dovednosti. Sportovec si představuje správný pohyb v mysli. Představuje si určitou dovednost, aby ji dovedl do dokonalejší formy, nebo si může vybrat slabá místa nebo chyby a představit si jejich správné provedení. Imaginaci využíváme pro představu do budoucna, nebo zpětné vyvolání toho co se již odehrálo. Můžeme si představit, jak bude probíhat nadcházející závod a co předně v něm budeme dělat a jak budeme jednat, nebo si můžeme představovat, jak proběhl zvládnutý závod, u kterého byl sportovec spokojen s výsledky, vybavit si jeho detaily a přehrát si ho v mysli, aby byl poté schopný zopakovat dobrý výkon.

Ideomotorický trénink může být také využit pro tvorbu a nácvik strategie, jak u týmových, tak i u individuálních sportů. Spočívá v představě, co by sportovci měli dělat a jak reagovat v určitých situacích, tím poté zamezíme bezcílnému toku myšlenek. Sportovec si může představit sám sebe v situaci, kdy obvykle ztrácí koncentraci a v hlavě tento stav přetvořit na to, jak zůstane klidný a zaměří se na další hru. Dalším využitím ideomotorického tréninku je vybudování sebedůvěry. Je prokázáno, že sportovci, kteří mají vysoké sebevědomí častěji užívají imaginaci na mistrovské úrovni, imaginaci správného nabuzení a také mají lepší schopnosti kinestetické a vizuální imaginace než sportovci s nižší sebedůvěrou. Také díky ideomotorickému tréninku můžeme kontrolovat emocionální odpovědi u sportovce. Pomocí imaginace můžeme zvýšit nabuzení u apatického sportovce, anebo snížit úzkost u sportovce, u kterého se projevuje přílišné napětí. Pomocí imaginace si sportovec může přehrát výkon a identifikovat chyby. Analyzujeme takto výkon a porovnáváme lepší a horší výkony v závodech nebo soutěžích, z toho si poté můžeme udělat závěr, jaké jsou potřeba změny a co provést pro zlepšení.

Ideomotorický trénink napomáhá při rekonvalescenci po zranění, nebo při bolesti a zabraňuje při těchto stavech vyhasínání dovednosti. U elitních sportovců bylo prokázáno častější využití imaginace mimo sezónu v technických a pohybových aspektech tréninkového procesu než u sportovců nižší úrovně.

Ideomotorický trénink může a měl by zahrnovat tolik smyslů, kolik je jen možné. I když se o imaginaci hovoří jako o vizualizaci, kinestetické, sluchové, hmatové a všechny čichové smysly jsou potenciálně důležité. Kinestetický smysl je zvláště důležitý pro sportovce (Moran & MacIntyre, 1998), protože zahrnuje pocity našeho těla, když se pohybujeme v různých polohách, a proto je velmi užitečný při zvyšování výkonu. Použitím více než jednoho smyslu pomáhá tvořit živější představu o pohybu, takže zážitek je ještě více skutečný. Kromě používání smyslů se naučme připoutat různé emoce nebo nálady podle našich představ, důležité jsou také zkušenosti. Navození emocí (např. úzkost, hněv, radost nebo bolest) nebo myšlenky (např. důvěra a koncentrace) prostřednictvím představivosti můžeme kontrolovat tyto stavy.

### **2.3.3 Typy ideomotorického tréninku**

Výzkumníci zjistili, že sportovci popisují v zásadě čtyři typy ideomotorického tréninku (vizuální, kinestetické, sluchové a čichové) a že nejčastěji ve stejném rozsahu používají

vizuální a kinestetické ideomotorické tréninky. To však neznamená, že sluchové a čichové aspekty ideomotorického tréninku nejsou důležité. V zajímavé studii srovnávající efektivitu učení se novému úkolu pomocí vizuálních informací (sledování videokazety), versus učení prostřednictvím kinestetického uvědomění (pocit, kde byla ruka v prostoru jako kdybychom prováděli pohyb se zavázanýma očima), výsledky odhalili, že skupina používající vizuální ideomotorický trénink provedla výrazně lepší výsledky než skupina používající kinestetický ideomotorický trénink, i když obě skupiny s jeho využíváním měli lepší výsledky než kontrolní skupina (Farahat et al., 2004). Nejlepším způsobem, jak postupovat (pokud je to možné), je však kombinovat vizuální a kinestetické informace v zobrazovacích dovednostech pro maximální zlepšení výkonu.

### **Perspektiva ideomotorického tréninku**

Sportovci obvykle používají buď interní nebo externí perspektivy pro vytváření jejich představ (Mahoney & Avener, 1977). Záleží na tom, která perspektiva se použije, na jakém sportovci a za jaké situace. Krátce se podíváme na každý pohled. Interní ideomotorický trénink se týká představ provádění dovednosti z našeho vlastního úhlu pohledu. Jako bychom měli na hlavě kameru, vidíme jen to, co je před námi a zda jsme skutečně provedli konkrétní dovednost. Nemůžeme vidět nic jiného co by nebylo v našem zorném poli. Protože vnitřní ideomotorický trénink vychází z pohledu první osoby, ideomotorický trénink zdůrazňuje pocit na pohyb. Jako softbalový nadhazovač bychom cítili prsty svírající míč, natažení paže během zpětného švihů, přesunu váhy, a nakonec prodloužení naší paže při uvolnění. Při používání externích snímků se díváme na sebe pohledem vnějšího pozorovatele. Je to jako bychom sledovali sami sebe ve filmu. Například, pokud by si baseballový nadhazovač představoval nadhazování z vnější perspektivy, viděl by nejen odpalovače, lapače, a rozhodčí, ale také všichni ostatní hráče v poli. Tady je malý důraz na kinestetický pocit z pohybu, protože nadhazovač jednoduše sleduje, jak on provádí pohyb. Počáteční studie naznačovaly, že elitní sportovci favorizovali vnitřní perspektivu, ale jiný výzkum na podporu tohoto tvrzení ho nepotvrdil (viz Hall, 2001,). Pokud jde o výkonnostní výsledky, málo spolehlivé byly rozdíly mezi vnějšími a vnitřní ideomotorickým tréninkem. Navíc nelze účastníky tak striktně charakterizovat preferenci interní nebo externí představy, protože ideomotorické tréninky lidí se značně lišily, a to jak v rámci představ, tak mezi nimi (Epstein, 1980; Hall et al., 1985). Vlastně většina olympijských sportovců v průzkumu Murphy, Fleck, Dudley, a Callister (1990) uvedla, že používají obojí, vnitřní a vnější ideomotorický trénink. Hardy a jeho

kolegové (Hardy & Callow, 1999; Hardy & Kieran, 1997; White & Hardy, 1995) argumentovali tím, že rozdíly mohou ovlivnit použití každé perspektivy. Navrhli, že vnější zobrazení má lepší vlivy na získávání a výkon dovedností, jejich úspěšné provedení a silně závisí na formě, zatímco vnitřní perspektiva je předpovězena být lepší pro získání výkonu a plnění úkolů, jejichž úspěšné provedení silně závisí na vnímání a předvídání. Hardy a kolegové poskytli několik předběžných údajů na podporu jejich tvrzení o úkolech založených na formě, jako je gymnastika, karate a horolezectví (Hardy & Callow, 1999), ačkoli některé další novější údaje nasvědčovaly tomu, že perspektiva imaginace nedělala rozdíl ve vztahu k typu prováděného úkolu (Cumming & Ste-Marie, 2001). Pohyby se mění kontinuálně (časově pod tlakem, měnící se prostředí, např. basketbal) a uzavřeně (nikoli čas stresované, prostředí stabilní, např. golf) sporty mohou být ovlivněny vnitřním a vnějším ideomotorickým tréninkem. Pro například předběžný výzkum Spittlea a Morrise (2000) uvedli, že u vnitřních představ může být více výhodnější využívat uzavřené úkoly a externí ideomotorický trénink je více výhodný pro otevřené úkoly. Je zřejmé, že existuje další výzkum nutný k rozuzlení tohoto ožehavého problému. I když je výzkum poněkud neprůkazný, můžeme z něj vyvodit, že vnitřní ideomotorický trénink produkuje více elektrické aktivity a více svalů zapojených do představované činnosti, než vnější imaginace (Hale, 1994). Vnitřní ideomotorický trénink se zdá, že usnadňuje vnesení kinestetika do vciťování pohybu a přiblížení se skutečnosti výkonnostní dovednosti. Stručně řečeno, mnoho lidí přepíná tam a zpět mezi vnitřní a vnější představivostí. (Orlick & Partington, 1988). Zdá se, že důležitá věc je získání dobrého, čistého a ovladatelného obrazu bez ohledu na to, zda je to z vnitřního nebo vnějšího hlediska.

#### **2.3.4 Měření svalové aktivity a funkce mozku**

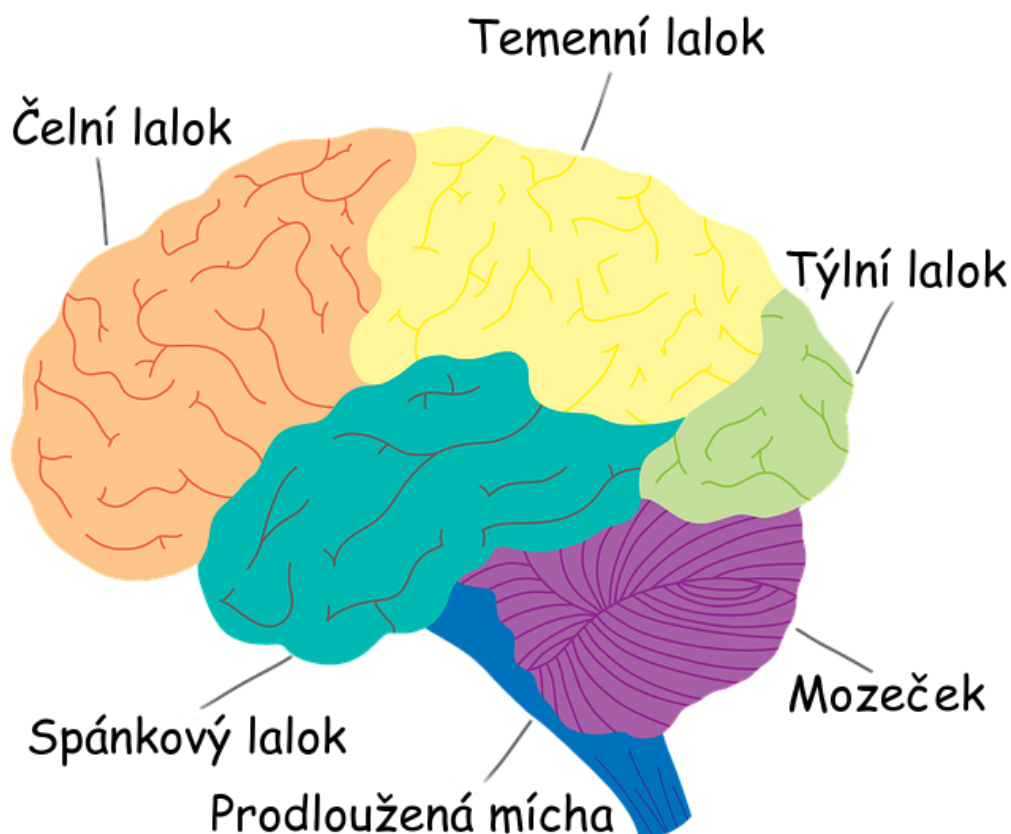
Při ideomotorickém tréninku využíváme představy pohybu, při kterých se mimovolně aktivují svalové struktury, které jsou potřebné k tomuto pohybu. Uvedeme si to na příkladu skoku vysokém, kdy se při představě zapojí svaly stehna švihové nohy, při představě v hodu oštěpem zase svaly paže. Z tohoto vyplývá, že mozek nerozlišuje mezi představovaným a reálným pohybem. (UK FTVS, 2018). Při aktivaci svalu pouze pomocí představy vytvořené v mysli vzniká stejně jako při opravdovém pohybu vzruch, akční potenciál, který se šíří nervovými vlákny, takto svalová vlákna aktivuje a tím vzniká svalový záškub. Nemusí to vždy být viditelná svalová kontrakce, tyto kontrakce měříme pomocí elektromyografu (UK FTVS, 2018).

Elektromyografie je vyšetřovací metoda, kterou používáme pro měření elektrické aktivity svalu a nervu, jenž daný sval řídí. Elektrickou aktivitu svalu můžeme zaznamenávat pomocí jehlových elektrod zavedených skrz kůži do svalu, tedy invazivní metodou, nebo povrchovými elektrodami umístěnými na kůži nad bříškem svalu, tedy neinvazivní metodou. Výsledky elektromyografického vyšetření zaznamenáváme do grafu nazývaného elektromyogram nebo EMG křivka (UK FTVS, 2018).

Při studii ideomotorického tréninku hraje významnou roli také funkce mozku.

Hlavní význam má thalamus. Jde o oblast, která představuje vstupní bránu veškerým informacím do mozkové kůry, která je sídlem vůlí řízených kognitivních neboli poznávacích procesů. Mozková kůra tvoří povrch mozku, je rýhovaná a složená převážně z nervových buněk. Mozková kůra koncového mozku je členěna do mozkových laloků: čelní (frontální), temenní (parietální), spánkový (temporální) a týlní (okcipitální) (Stuchlík et al., 2018).

Rozdělení do laloků znázorňuje obrázek 2. (Deekonda, 2019)



Obrázek 3 rozdělení do mozkových laloků (Deekonda, 2019)

Největší frontální lalok se účastní výkonových funkcí jako jsou procesy plánování a monitorování probíhajících aktivit krátkodobé paměti a má vliv také na rysy osobnosti a koordinace aktivit dalších oblastí.

Temporální lalok se zabývá zpracování sluchových vjemů a obsahuje asociační oblasti, které propojují informace z dalších různých mozkových oblastí.

Velký úsek asociační oblasti se nachází i v parietálním laloku.

V týlním laloku se ukrývá zraková kůra, kde jsou zpracovávány zrakové informace, a je uplatňován při představách a vizualizacích, vnímání barev a tvarů.

Všechny tyto oblasti mozku pracují koordinovaně a v přesné souhře, a tak zajišťují správné fungování mozku (Stuchlik et al., 2018).

Hipokampus je část velkého mozku umístěna ve spánkovém laloku. Je mimo jiné zodpovědná za prostorovou představivost. Je velmi důležitá pro učení se novým poznatkům a dovednostem, obzvláště jeho zadní část je podstatným centrem učení a paměti. Přední část hipokampu se účastní emocí. Ve svých činnostech spolupracuje s ostatními oblastmi mozku, jako je například amygdala, která je nazývaná centrem vášní. Amygdala je klíčová pro zpracování pozitivních i negativních emocí. Její význam spočívá v upevňování pozitivně motivovaných vzpomínek a vzorců chování a má systém odměny, který signalizuje pocity uspokojení (Stuchlik et al., 2018).

### **2.3.5 Počátky ideomotorického tréninku**

Allan Paivio navrhl, že představy hrají kognitivní roli to znamená zlepšení výkonu. Hrají velkou roli v životě i v motivaci. Ovládají emoce nebo představování si konkrétních cílů a chování podporující tyto cíle. Jako taková je imaginace běžně používaná ve sportu. Paivio také navrhl, že imaginace může fungovat buď na obecné, nebo specifické úrovni, poskytující čtyři funkce zobrazování: kognitivní specifické, kognitivní obecné, motivační specifické a motivační obecné (Paivio, 1985).

Nedávno výzkum ideomotorického tréninku ve sportu naznačil, že motivační obecnou zobrazovací funkci je možno dále rozdělit na dvě odlišné funkce: motivační všeobecné mistrovství a motivační obecné vzrušení. Následně pokračovala práce na podpoře existence těchto funkcí ve sportu a jejich vztahu k proměnným, jako je například: sebevědomí, úzkost, výkon.



Hall byl první kdo navrhl, že by mohla mít imaginace vliv na změnu chování a kognitivních funkcí související se cvičením. Konkrétněji navrhl, že představy mohou zvýšit motivaci ke cvičení prostřednictvím svého vlivu na sebevědomí a očekávané výsledky. Navrhl tedy, že představivost pohybu by mohla souviset s extrémním cvičením. Hallova tvrzení měla určitou podporu ještě dříve, než byl proveden výzkum ideomotorického tréninku. Navrhovaný model nebyl revidován a s ohledem na výzkum následně dokončen (Munroe-Chandler & Gammage, 2005).

Většina dosavadního výzkumu imaginace se opírala o dotazník Exercise Imagery Questionnaire. Tato opatření byla vyvinuta na základě myšlenky, že představy mohou sloužit obdobné kognitivní a motivační funkci v kontextu cvičení ve sportu. Vývoj tohoto dotazníku přinesl však pouze tři funkce představivosti u cvičení: energii, vzhled a techniku. Energetické představy zahrnují mentální imaginaci související se zvýšením energie nebo zmírněním stresu. Imaginace vzhledu zahrnuje představy spojené se štíhlejší postavou a zdravějším vzhledem. Technika zahrnuje představy související s provedením různých pohybů vlastním tělem, jeho polohování a tvar při cvičení (Munroe-Chandler & Gammage, 2005).

Giacobbi a jeho kolegové se pokusili výzkum více rozšířit, a to prostřednictvím zakotvené teorie analytické metody. Jejich zjištění odhalila osm témat rozšiřující tři již zavedené. Do těchto témat zapadá i Paiviiův rámec funkcí imaginace a zahrnuje tedy: technika cvičení, aerobní rutiny, cvičení kontext, představy vzhledu, konkurenční výsledky, výsledky fitness/zdraví, emoce/pocity spojené s pohybem a cvičením self-efficacy.

Na základě těchto zjištění bylo potřeba přezkoumat EIQ. Nakonec tito autoři vyvinuli nové měřítko zobrazení cvičení, které poskytuje čtyři faktory modelů: vzhled/zdraví, technika cvičení, pocity při cvičení a sebeúčinnost při cvičení. Společně tato zjištění dále podporují tvrzení, že dosavadní výzkum plně nezachytil rozsah funkcí zobrazování cvičení. Vzhledem k těmto obavám (tj. nedostatečná revize modelu zobrazení cvičení začlenit aktuální výzkum, potenciální problémy s měření imaginace cvičení a důkazy o více než třech funkcích zobrazování cvičení), bylo navrženo revidované modelování zobrazení cvičení a jak může ovlivnit cvičení chování a kognitivní cvičení. Vzhledem k tomu, že sport a nastavení cvičení vyžadují, aby lidé vykonávali fyzickou aktivitu (Munroe-Chandler & Gammage, 2005).

### Imaginační funkce

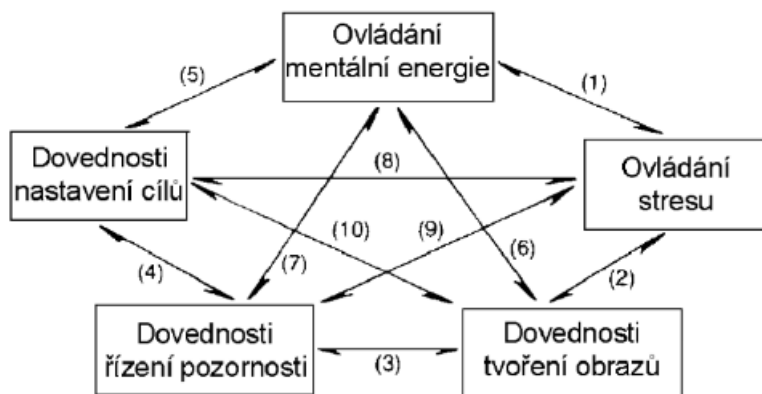
	Motivační	Poznávací
Všeobecné	Vzrušení a afekt	Strategie
Specifické	Cíleně orientované odpovědi	Dovednosti

Tabulka 2: imaginační funkce (Munroe-Chandler & Gammage, 2005).

Bez ohledu na prostředí, ze kterého sportovec pochází, je možné maximalizovat jeho potenciál. Je mnoho příkladů sportovců, kteří se i přes značné nevýhody dokázali vypracovat do vrcholového sportu. Projevovali houževnatost, odolnost, pílí a mentální sílu. Budování mentální převahy je jeden z významných faktorů všech sportovních příprav špičkových sportovců. V individuálních sportech je faktor mentálního tréninku používán už delší dobu. V kolektivních sportech se postupně objevuje jako určitá rutina, kterou sportovec bere jako součást tréninkové přípravy. Zde rostoucí úroveň směřuje sportovce ke komplexnosti tréninku. Podmiňuje kvalitu a efektivitu sportovního tréninku.

Pět základních mentálních dovedností, jejichž zvládnutí zhodnotí fyzické tréninkové úsilí v maximálním výkonu.

#### Vzájemné vztahy mezi pěti psychickými dovednostmi.



Obrázek 4: vzájemné vztahy mezi pěti psychickými dovednostmi.

Podrobné vysvětlení vztahů mezi pěti psychickými dovednostmi viz obr. 4:

1. Efektivní ovládnutí mentální energie eliminuje stres.
2. Sportovci musí být uvolnění pro větší efektivnost vytváření představ, které jsou užitečné pro učení se a relaxaci.
3. Prostřednictvím imaginace může sportovec zlepšovat svou koncentraci.
4. Zaměřenost na konkrétní cíle, které jsou podstatné pro podání lepšího výkonu a řízení pozornosti.
5. Náročné a realistické cíle nabudí chování.
6. Příliš mnoho nebo příliš málo mentální energie snižuje dovednost efektivního tvoření představ.
7. S růstem mentální energie se do jisté míry zvyšuje pozornost.
8. Efektivní zvládnutí stresu pomáhá sportovci lépe se soustředit na své cíle.
9. Se správným zvládnutím stresu se zlepšuje pozornost a koncentrace. To napomáhá sportovci ubránit se negativním myšlenkám.
10. Zobrazování cílů je způsob, jak udržet sportovce zainteresované na dosažení těchto cílů. Použití imaginace může vyvolat velké zlepšení.

Dovednost vytvářet představy ve své mysli můžeme vidět v televizních přenosech, kdy si sportovci dopředu promítají své výkony. Toto je možné provádět i v kolektivních sportech jako je volejbal. Sportovec si dovede lépe a ve větších detailech představit svou činnost při sportovní akci. Pomocí představ se také snáze učí a zdokonaluje ve svých dovednostech.

### 3. FORMULACE PROBLÉMU

Jak je uvedeno v teoretických východiscích této práce, podle různých autorů můžeme motorické učení dělit na několik fází. Každá z těchto fází má svá specifika. Ovšem nalezneme jen malé množství literatury, která se zabývá motorickým učením a stimulací koordinace. Z toho tedy vyplývá otázka, jakým způsobem jsme schopni rozvíjet koordinaci co se týká motorického učení. Víme, jaké prostředky používat pro rozvoj koordinace i jaké je senzitivní období. Ale informace, jaký má vztah stimulace koordinace k jednotlivým fázím motorického učení, jsou v literatuře nedostačující. Jedním z cílů této práce bude objasnit, jak funguje koordinace a motorické učení.

Ideomotorický trénink je trénink v relaxovaném stavu. Jedná se o psychologickou přípravu sportovce. Jeho studium je velmi zajímavé a obsáhlé. Jeho využití nemusí nutně být pouze ve výkonnostním sportu, ale mohou jej používat i rekreační sportovci, zranění sportovci, popřípadě lidé, kteří se zotavují po těžkých úrazech. V této práci se ovšem budeme zabývat tím, jaký vliv má ideomotorický trénink na stimulaci koordinace.

Ke zjištění, jak přesněji funguje ideomotorický trénink a koordinace je potřeba také znát, jak funguje lidský mozek a jeho propojení se svaly. Při ideomotorickém tréninku využíváme představy o pohybu, při kterých se mimovolně aktivují svalové struktury.

Ve výsledcích práce se budeme zabývat aspekty: jakou účinnost má imaginace (konkrétně jejími pozitivními a negativními účinky), koordinací a motorickým učením (faktory ovlivňující nácvik koordinace, funkce mozku...) a ideomotorickým tréninkem a koordinací.

## **4. METODIKA**

### **4.1 Cíle práce**

Cílem této práce je zjistit, zda je možné propojit ideomotorický trénink a stimulaci koordinace ve sportovním tréninku. Z hlediska motorického učení stimulujeme koordinaci obvykle v první a druhé fázi, zatímco ideomotorický trénink používáme většinou až ve třetí a čtvrté fázi, kdy dochází k možnosti využití abstraktního myšlení.

V práci budou popsány fáze motorického učení, rozsah motorického učení, činitelé v motorickém učení, motorické učení a funkce mozku, dále pak struktura koordinačních schopností, zásady pro rozvoj koordinace, diagnostika koordinačních schopností, senzitivní období pro rozvoj koordinace a ideomotorický trénink, imaginaci, typy ideomotorického tréninku a měření svalové aktivity při ideomotorickém tréninku. Ve výsledcích si objasníme za jakých podmínek můžeme propojit koordinaci a motorické učení a ideomotorický trénink s koordinací.

### **4.2 Vědecká otázka**

Je vhodné využití ideomotorického tréninku při rozvoji koordinace?

### **4.3 Úkoly práce**

Budeme vyhledávat odbornou literaturu zabývající se motorickým učáním, koordinačními schopnostmi a ideomotorickým tréninkem. Informace budeme čerpat z knižních a internetových zdrojů nalezených především na Google Scholaru a PubMedu.

Pro nalezení správné literatury využijeme klíčová slova: motorické učení, koordinační schopnosti, stimulace koordinace, motorické učení koordinace, ideomotorický trénink, využití ideomotorického tréninku, využití koordinace ve sportovním tréninku, imaginace, stimulace koordinace s použitím ideomotorického tréninku, kondiční příprava, kondiční schopnosti, sportovní trénink, využití imaginace ve sportu, měření svalové aktivity, funkce mozku a motorické učení, koordinace a ideomotorický trénink, motorické učení a stimulace koordinace.

Z množství nalezené odborné literatury vybereme vhodné zdroje. Použijeme odborné knihy a články, které přečteme, analyzujeme a použijeme z nich jednotlivé podstatné informace pro tuto práci.

Po analyzování článků a odborné literatury budeme informace z nich formulovat do souvislého textu a napíšeme teoretická východiska, ve kterých se budeme zabývat obecně motorickým učením, koordinací a ideomotorickým tréninkem (popřípadě imaginací). Do teoretických východisek napíšeme vše, co nám přijde podstatné pro tuto práci.

Poté se budeme snažit nalézt vhodnou literaturu, která se zabývá propojením oblastí stimulace koordinace a motorické učení a koordinace a ideomotorický trénink. Těmito tématy se budeme zabývat v kapitole výsledky.

#### **4.4 Postupy a zdroje**

Klíčová slova: motorické učení, koordinační schopnosti, stimulace koordinace, motorické učení koordinace, ideomotorický trénink, využití ideomotorického tréninku, využití koordinace ve sportovním tréninku, imaginace, stimulace koordinace s použitím ideomotorického tréninku, kondiční příprava, kondiční schopnosti, sportovní trénink, využití imaginace ve sportu, měření svalové aktivity, funkce mozku a motorické učení, koordinace a ideomotorický trénink, motorické učení a stimulace koordinace.

Práci budeme vypracovávat na základě analyzování odborných textů z internetových nebo knižních zdrojů. Nejdříve se zaměříme na české zdroje a poté na ty zahraniční. Nalezneme knihy, které nám mohou pomoci v řešení problémů této práce a vybereme z nich stěžejní informace. Dále se s vyhledáváním přemístíme na internetové zdroje, především PubMed a Google Scholar. K nalezení vhodných informací budeme používat klíčová slova: motorické učení, koordinační schopnosti, stimulace koordinace, motorické učení koordinace, ideomotorický trénink, využití ideomotorického tréninku, využití koordinace ve sportovním tréninku, imaginace, stimulace koordinace s použitím ideomotorického tréninku, kondiční příprava, kondiční schopnosti, sportovní trénink, využití imaginace ve sportu. Nalezené zdroje analyzujeme a vybereme z nich vhodný obsah.

## 5. VÝSLEDKY

Bylo provedeno hledání článků týkajících se ideomotorického tréninku a jeho působení na sportovní trénink na internetových zdrojích jako je Google Scholar a PubMed. O tomto tématu bylo nalezeno pomocí klíčových slov: Ideomotorický trénink, imaginace a sportovní trénink okolo 1500 článků s těmi to tématy. Z toho bylo vybráno několik studií, na základě shody co nejvíce klíčových slov, ze kterých jsme vytvořili přehled týkající se dané problematiky.

### 5.1 Účinnost imaginace

Při zjišťování jak a zda dochází zlepšení v ideomotorickém tréninku, sportovní psychologové zkoumali tři různé druhy důkazů: neoficiální zprávy, případové studie a vědecké experimenty. Jack Nicklaus a Chris Evert a mnoho dalších sportovců a trenérů zahrnují ideomotorický trénink do svého každodenního života a tréninkového režimu a stále více sportovců používá ideomotorický trénink, který jim pomáhá zotavit se ze zranění. Studie provedená v olympijském tréninkovém centru Spojených států amerických (Murphy et al., 1990) naznačila, že 100 % poradců sportovní psychologie a 90 % olympijských sportovců používalo nějakou formu imaginace, 97 % těchto sportovců věří, že jim to pomohlo při výkonu. Navíc 94 % trenérů a sportovců během tréninku používalo ideomotorický trénink při sezení, přičemž 20 % jej používá na každém tréninku. Nakonec bylo zjištěno (Orlick & Partington, 1988) že 99 % kanadských olympioniků také použilo ideomotorický trénink. Navzdory skutečnosti, že jsou to neoficiální zprávy, jsou nejzajímavějšími důkazy podporujícími účinnost imaginace. A vědecktější přístupem je použití případových studií, ve kterých výzkumník pozorně sleduje a zaznamenává chování jednotlivce za určité časové období. Některé dřívější i pozdější případové studie prokázaly účinnost imaginace (Jordet, 2005; Titley et al., 1976). V roce 2004 vědci Evans, Jones a Mullen použili vícenásobné základní linie případové studie (tj. studie několika málo lidí v průběhu a dlouhém časovém období s četnými hodnoceními a dokumentujícími změnami v chování a výkonu) a objevili pozitivní účinky imaginace na zlepšení výkonu a dalších psychologických proměnných, jako např. důvěra a zvládnání úzkosti. Mnoho dalších studií jsou zaměřené na balíčky psychologických intervencí, přístupy, které využívají různé psychologické intervence (např. sebestliva, relaxace, koncentrace), spolu se ideomotorickým tréninkem. Například Suinn (1993) použil techniku známou jako

vizuomotorická behaviorální zkouška (VMBR), která kombinuje relaxaci s ideomotorickým tréninkem. Výzkum s lyžaři pomocí VMBR ukázal zvýšení nervosvalové aktivity, svalů používaných při lyžování. Podobné zvýšení výkonu bylo i u karatistů, kteří používali VMBR (Seabourne et al., 1985). Jiné studie využívající ideomotorický trénink jako součást balíčku psychologických intervencí vykazaly pozitivní výsledky u golfistů, basketbalistů, triatlonistů, krasobruslařů, plavců a tenistů, i když zlepšení nelze připsat pouze imaginaci. Kvalitativní výzkumy (Hanton & Jones, 1999; Munroe et al., 2000; Thelwell & Greenlees, 2001) odhalili také pozitivní vztah mezi imaginací a výkonem. Důkazy z vědeckých experimentů na podporu představ pohybu jsou také působivé a jasně demonstrují hodnotu představivosti při učení a zdokonalování motorické dovednosti (Feltz & Landers, 1983; Martin et al., 1999; Morris et al., 2005; Murphy et al., 2008). Tyto studie byly prováděny na různých úrovních schopností a v mnoha různých sportech, jako je basketbal, fotbal, kajak, atletika, plavání, karate, sjezd a běh na lyžích, volejbal, tenis a golf.

## 5.2 Ideomotorický trénink ve sportu

To, co z výzkumu nyní víme je, že ideomotorický trénink může pozitivně zvýšit výkon. Ale nedávná zjištění, zejména s dotazníkem Sport Imagery Questionnaire (Munroe et al., 1998), také odhalila některé detaily použití imaginace, které by měli pomoci odborníkům (trenérům) navrhnout přesný program pro použití imaginace. Důležitým aspektem je, kde k ideomotorickému tréninku dochází. K většině využití představ dochází v praxi a soutěži, přičemž sportovci soustavně používají imaginaci častěji v soutěži než při tréninku (Munroe et al., 2000; Salmon et al., 1994). Zajímavé je, že u většiny představ se výzkum zaměřil na praktické situace (např. pomocí představ k usnadnění učení), objevují se zde sportovci používající ideomotorický trénink pro zvýšení výkonu (tj. efektivní soutěžení), zejména během příprav na soutěže. Proto by se trenéři měli chtít více zaměřit na výuku sportovců, jak správně používat ideomotorický trénink při sportovním tréninku, aby to sportovci mohli přenést do soutěží a také cvičit správné používání imaginace sami na sobě. Pro vhodné využití ideomotorického tréninku výzkum odhalil že sportovci používající ideomotorický trénink:

- před, během a po praxi
- mimo praxi (doma, škola, práce)
- před, během nebo po soutěži (Hall, 2001).



Některé studie naznačili, že sportovci používají ideomotorický trénink ještě častěji mimo trénink než během tréninku. Zajímavé je, že sportovci používají více imaginaci před soutěží než během soutěže nebo po soutěži, zatímco používání imaginace je častější během cvičení než před nebo po tréninku. Ideomotorický trénink po cvičení a soutěži je využíván málo. Tohle je bohužel proto, že živé představování si výkonu po tréninku by mělo být v mysli sportovců čerstvé – což by mělo usnadnit účinnost imaginace právě po cvičení nebo vystoupení. Bylo také navrženo, aby sportovci používali ideomotorický trénink, zatímco jsou zraněni. Výzkum však odhalil že ideomotorický trénink se stále častěji používají během soutěže a tréninku než při rehabilitaci zranění. Když se ideomotorický trénink používá pro rehabilitační účely, zaměřujeme se spíše na motivaci k zotavení a k nácviku rehabilitačních cvičení. Větší důraz by měly být umístěn na ideomotorický trénink během obnovy ze zranění, protože přináší řadu výhod, včetně rychlejšího uzdravení.

Při pokusu zjistit, proč sportovci používají ideomotorický trénink, bychom měli rozlišovat obsah od funkce. Obsah souvisí s tím, co si člověk představuje (např. svaly, které se cítí uvolněné po náročném cvičení), zatímco funkce odkazuje na to, proč si sportovec představuje (cítit se uvolněně). Tedy v diskusi, proč jednotlivci používají ideomotorický trénink, se zaměřujeme na funkci. Abychom v tomto ohledu pomohli, Paivio (1985) rozlišoval dvě funkce ideomotorického tréninku: motivační a kognitivní. Navrhl, že imaginace hraje jak kognitivní, tak motivační role ve zprostředkování chování, z nichž každá je schopna být orientovaná buď na obecné, nebo specifické chování a cíle. Na straně motivační specifické mohou sportovci používat ideomotorický trénink k vizualizaci konkrétních cílů a chování zaměřeného na cíl, jako je vítězství v konkrétním závodě, zápasu nebo gratulace k dobrému výkonu. Ve skutečnosti si mohou pomocí ideomotorického tréninku jednotlivci stanovit konkrétní cíle a poté dodržovat postupy k dosažení těchto cílů (Martin et al., 1999). Empirické testování má určit, že motivační obecná představivost by měla být klasifikována do motivačního obecného mistrovství a obecně motivační – vzrušení. Ideomotorický trénink funguje dobře pro udržení důvěry v sám sebe, bylo identifikováno dosažení duševní odolnosti, pozitivismu a soustředění jako potenciální výsledek ideomotorického tréninku. Podobně, používáme ideomotorický trénink k „psychifikaci a zvýšení vzrušení“ (Caudill et al., 1983; Munroe et al., 2000), stejně jako používání ideomotorického tréninku pomáhá dosáhnout relaxace a kontroly. (Page et al., 1999) Zkoumání účinnosti těchto různých typů motivačních představ a zjištění týkají se čtyř aspektů imaginace: ideomotorický trénink okolí, ve kterém

sportovec soutěží, pozitivní nebo negativní charakter ideomotorického tréninku, smysly zapojené do ideomotorického tréninku a perspektiva (vnitřní vs. vnější) sportovce, při vytváření představ. Není divu, že sportovci uvedli, že si představují okolí soutěže (např. místo konání, diváky). Nejčastěji toto provádí při použití ideomotorického tréninku v přípravě na událost, protože představování soutěžního okolí může zvýšit živost ideomotorického tréninku a udělat ho realističtější. Cumming (2008) zjistil, že provozování ideomotorického tréninku bylo skutečně nejvíce účinné a pomáhalo sportovcům udržet si sebevědomí a zůstat soustředěný. Nicméně všechny tři typy motivačního ideomotorického tréninku, byly účinné při zvyšování motivace nebo účinné při regulaci vzrušení (např. psychická vzpruha a zklidnění). Na straně kognitivní specifické se soustředí na představivost výkonu specifických pohybových schopností, kdežto kognitivní obecné užívají metafory týkající se zkoušení celého herního plánu, strategie hry a rutiny, které jsou neodmyslitelnou součástí soutěží. V tomto smyslu výzkum (Nordin & Cumming, 2008) odhalil, že představy byly hodnoceny jako nejúčinnější pro učení dovedností a rozvoj, stejně jako provádění dovedností a zlepšování výkonu. Kognitivní obecná představivost byla hodnocena jako nejúčinnější pro strategické učení, vývoj a provádění strategie. Z toho vyplývá, že takový mentální trénink by měl doplňovat a podporovat fyzickou praxi, ne ji nahrazovat. Studie (Short et al., 2005) prokázala, že funkce ideomotorického tréninku může záviset na jednotlivém sportovci. Konkrétně bylo zjištěno, že různí sportovci vidí stejný ideomotorický trénink odlišně. Proto při vývoji obrazového skriptu musíme dbát na to, zda sportovec vnímá funkci jako usnadňující.

Různí výzkumníci (např. Munroe et al., 2000) přesně zkoumali, co a jak si jednotliví sportovci představují. Většina studií klasifikuje ideomotorický trénink jako pozitivní nebo negativní. Pozitivní ideomotorické tréninky jsou nejčastěji prováděny během tréninků a před soutěží (Munroe et al., 2000).

Přestože těžištěm výzkumu ideomotorického tréninku bylo vytváření pozitivních představ, někdy může mít ideomotorický trénink i nepříznivý vliv na výkon (zejména negativní ideomotorický trénink). Ve skutečnosti, by 35 % sportovců, 25 % trenérů a 87 % sportovních psychologů mohlo poukázat na příklady, kdy představivost bránila výkonu. Následující situace by měli být pečlivě monitorovány, protože mohou přispět k nepříznivému výsledku používání ideomotorického tréninku (Murphy & Martin, 2002).

- ideomotorický trénink, který vyvolává přílišnou úzkost
- ideomotorický trénink, který odvádí pozornost na nepodstatné faktory
- ideomotorický trénink, který nelze ovládat, vede účastníky k selhání nebo chybám v imaginaci
- ideomotorický trénink, díky jemuž je sportovec příliš sebevědomý

### **Pozitivní a negativní účinky**

Beilock, Afremow, Rabe a Carr (2001) zkoumali pojem potlačující představivosti (ve snaze vyhnout se konkrétní chybě). Výsledky ukázaly, že přesnost skupiny, která používala pozitivní ideomotorický trénink, se zlepšila bez ohledu na frekvenci ideomotorického tréninku. Nicméně, skupina potlačující představivost (jejíž účastníci byli informováni, aby si nepředstavovali výhru nebo úspěch v soutěži a pak aby si výhru představili), nejdříve tedy provedli negativní imaginaci a poté jí nahradili tou pozitivní. Dokonce i nahrazení tohoto negativního ideomotorického tréninku pozitivním ideomotorickým tréninkem výkonu nepomohl. Tyto výsledky jsou v souladu s výzkumem Ramseyho, Cumminga a Edwardse (2008), kteří vynalezli tyto potlačující představy. Argumentují tím, že pouhá zmínka o neúspěchu zvýšila povědomí hráčů o jejich nedokonalosti, což zase negativně ovlivnilo jejich koncentraci. To posiluje představu, že je řečeno, abychom si něco nepředstavovali, že to nechceme dělat, a ve skutečnosti to udělá pravděpodobně víc, než když si to budete představovat, a tím bránit skutečnosti výkonu. Nedávné šetření sledovalo, jak pozitivní, resp. negativní představa v kombinaci s ovlivněním sebeklavy ovlivňuje výkon. Konkrétně výzkumníci (Cumming et al., 2006) zjistili, že účastníci facilitativního představování si/facilitativní sebeklavy se zlepšili v jejich výkonu, zatímco účastníci ve stavu oslabující představivosti/vysilující samoklavy svůj výkon snížili. Budoucí výzkum potřebuje určit přesné kombinace, které poskytují nejlepší výkon.

### **5.3 Koordinace a motorické učení**

Jako další téma, kterým se zabýváme je propojení koordinace a motorického učení. K vyhledávání informací o tomto tématu jsem použila klíčová slova: sportovní koordinace, motorické učení, koordinace a vyhledala přibližně 50000 článků na toto téma. Z nich jsem

vybrala 50, které jsem prošla a vypsala z nich to podstatné pro tuto práci a pro řešení našeho problému.

Předpokládá se, že kvalita pohybu koreluje s počtem opakování. Doposud byly biomechanické veličiny odvozeny od vrcholových sportovců a pomáhaly odhalit to, na co je třeba se zaměřit při provádění optimální techniky. Akceptování variability pohybů vedlo k novým koncepcím motorického učení. Tyto koncepce vedou k novému přístupu k tréninku, který se nazývá diferenciacní učení. Zdá se, že je obtížné najít souvislosti mezi různými problémy ve sportu a experimentem s prsty (Haken et al., 1985), který lze považovat za milník v přístupu ke koordinační dynamice. Otevřel nové obzory, které byly dříve uzamčeny nebo zastřešeny samovolně stanovenými příliš úzkými okrajovými podmínkami, ale v odemčené situaci poskytují hlubší vhled do koordinace pohybu a učení pohybu obecně.

Většina autorů považuje koordinaci za komplexní motorickou, individuální schopnost, která zahrnuje rychlé učení a schopnost restrukturalizovat pohyby prováděné vysokou rychlostí a za různých podmínek, zkrátka proces pod kontrolou mozečku a smyslových orgánů. K získání vysoce výkonného pohybu z motorického hlediska vyžaduje koordinační proces tři aspekty: rychlost vypracování správné a přesné odezvy, charakter zpracování informací a kvalitu informací přicházejících z analyzátorů. Informace získané prostřednictvím analyzátorů umožňují rozvoj koordinační kapacity projevující se vzájemnou závislostí základních složek (směrování/řízení, adaptace a učení). Koordinace prostřednictvím korelace mezi centrálním nervovým systémem, který promítá pohyb do mozkové kůry, a kosterními svaly, které pohyb sami provádějí (Kenney et al., 2021), má zvláštní význam při rozvoji schopnosti, převážně psychomotorické kvality. Struktury centrálního nervového systému, které se podílejí na zahájení, rychlosti, směru, amplitudě, koordinaci a konečnosti pohybů, představují mozeček, bazální jádra, motorická mozková kůra, síťovaný systém, vestibulární aparát a dráhy citlivosti, kde bazální jádra jsou iniciátory pohybu, mozeček, který řídí pohyb a vizuální, somatosenzorický a motorický stimul je integrován na úrovni parietálního kortexu (Serenio & Huang, 2014).

V oblasti vědy o sportu odborníci říkají, že koordinace je výsledkem stimulace proprioreceptorů, která poskytuje důležité související informace pro modulaci kortikomotorické excitability a zlepšení motorických funkcí a výkonu, (Kaelin-Lang et al., 2002; Rothwell, 2012) zatímco některé studie naznačují, že pozorování motorických akcí přispívá k zvýšení excitability kortikálních motorů při učení motorického výkonu (Mulder, 2007).

Koordinace je dosaženo spuštěním motorického programu vyvinutého na základě dříve asimilovaných schopností (motorické učení), a když je mu předložena nová motorická dovednost, člověk se naučí nový motorický program jako soubor zobecněných pravidel nebo abstraktních reprezentací základního pohybového modelu, který lze aplikovat na různé kontexty (Weir-Mayta et al., 2022). Studie ukazují důležitost neuromuskulární koordinace v různých lidských pohybech obecně a při učení a rozvoji sportovních dovedností a výkonnostního pohybu, protože koordinace umožňuje pohyby ovládat a upravovat v reálném čase tak, aby byly splněny výkonnostní cíle (Adnan et al., 2018; Filho & Basevitch, 2021).

V činnostech, které jsou základem komplexních sportů, činnostech, jako je kopání do míče ve fotbale, skákání, servisu ve stolním tenise a badmintonu, stěžejní činnost při hodů diskem, dále ve sportech s vysokou přesností, jako je lukostřelba, a v kontaktních sportech jako je box nebo bojová umění, je koordinace nezbytná pro efektivní a přesný výkon pohybu (Boron & Boulpaep, 2020). V interpretačním umění (tanci) je koordinace také velmi důležitá, protože určuje nejen jednotlivé orientační body specifické pro pohyby, ale také charakter postavy jednajících ve scéně a zároveň poskytuje důvod pro jednání (Vatamanu-Matei, 2010). Úroveň výkonnosti v různých odvětvích sportu je závislá na úrovni rozvoje nervosvalové koordinace. Určité akce, činy specifických dovedností ve sportu, vyžadují převážně koordinaci oko-noha-ruka, ostatní dovednosti vyžadují převážně koordinaci ruka–oko (Magill, 2011). Někteří autoři tvrdí, že chlapci mají lepší koordinaci a mnohem přesnější prostorovou koordinaci mezi horní končetinou a okem ve srovnání s dívkami. Jiní zdůrazňují lepší koordinaci u dívek ve srovnání s muži na základě srovnání preferované ruky a druhé ruky (Magill, 2011).

Bylo také pozorováno, že pohyby zahrnující přesnost, které vyžadují jemnou koordinaci, jsou silněji geneticky determinovány u žen, zatímco pohyby zahrnující sílu a rychlost jsou silněji geneticky determinovány u mužů, přičemž ženy mají větší koordinaci než muži o 5-10% (Hagiu & Bărbulescu, 2014). Kontroverzním tématem vědeckého výzkumu jsou konkrétní informace o tom, že ženy mají vyšší přesnost jemných pohybů než muži. Excelence žen v motorické koordinaci více než u mužů je zaznamenána v raných fázích života a vysvětluje vztah mezi věkem a růstem kostí. Navíc s přibývajícím věkem se schopnost koordinace snižuje a koordinovaný pohyb zahrnuje kontrolu, rovnováhu, integritu nervosvalových elementů a motorické kvality nepostradatelné pro dosažení motorického výkonu (Tudor, 2008). Koordinovaná činnost se stává automatickou prostřednictvím procesů motorického

učení, i když ji lze provádět i vědomě. Literatura uvádí úzký vztah mezi koordinací a rovnováhou, rychlostí, hbitostí a silou (Adnan et al., 2018), ale také mezi učením se pohybu tím, že si jej uvědomíme do stupně automatismu a zlepšením koordinace z hlediska rychlosti, obratnosti, síly, směru, a reakční doba. Mezi koordinací a odolností přitom neexistuje žádný vztah a z hlediska nejlepšího věku, ve kterém je možné koordinaci vzdělávat, je akceptováno, že mezi 4. a 15. rokem dochází k nárůstu koordinačních schopností (úroveň koordinace je nejvyšší), vzhledem k tomu, že schopnost motorického učení a prostorové orientace se vyvíjí mezi 7. a 15. rokem, akustická a optická reakční kapacita se vyvíjí mezi 8. a 10. rokem, rozvoj rytmu dosahuje vrcholu kolem 10. roku věku a rovnováhu lze ovlivnit od 8 let do věku kolem 12 let (Milner, 2019).

Dovednosti související s koordinací se nejsnáze rozvíjejí mezi 4. a 6. rokem (Yoshimi et al., 2021). Jiní však zjistili u dětí ve věku 3–4 let nalezneme podobnou úroveň motorických akvizic jako u dětí ve věku 4–6 let a přesnost pohybů zaměřených na použití malých svalů se rychle a zřetelně rozvíjí ve věku 3 let. –5 let (Sigelman et al., 2018). Koordinace se učí především opakovaným procvičováním motoriky v různých podmínkách, kombinacích a náročnosti. Čím více sportovec zvládá větší a rozmanitější motorickou koordinaci, tím jsou jeho pohyby koordinovanější a efektivnější. Koordinaci lze zlepšit tréninkovým programem specifickým pro provozovaný sport nebo systémem rozvoje dovedností zaměřeným na rozvoj expresivity tlumočnicka za předpokladu, že struktury podílející se na přenosu nervového přílivu jsou nedílnou součástí. Osvojení koordinačních schopností umožňuje jedincům (mimo jiné sportovcům nebo umělcům) lepší kvalitativní provedení specifické pro praktikované pohybové aktivity (Magill, 2011).

Motorické dovednosti lze trénovat pomocí explicitnějších nebo implicitnějších paradigmat motorického učení. Explicitní motorické učení předpokládá, že motorické učení začíná počátečním úsilným, kognitivním a explicitním stádiem a pokračuje do bezpracnějšího, autonomního a implicitního stádia. Zejména v první fázi motorického učení je velké kognitivní zapojení. Zejména zátěž na pracovní paměť je vysoká, protože je potřeba k udržení a zpracování přichozích informací, jako jsou verbální pokyny, vizuální zpětná vazba představující výsledek výkonu, stejně jako proprioceptivní a hmatová sensorická zpětná vazba vyplývající z motorického výkonu (Maxwell et al., 2003). Jakmile jsou informace zpracovány, mohou být tyto deklarativní znalosti použity k vytváření a testování hypotéz o tom, jak lze pohyby provádět efektivněji. Na rozdíl od explicitního motorického učení, implicitní motorické učení navrhuje, že student může obejít počáteční, namáhavou, kognitivní

fázi a přímo začít bez námahy, autonomní fázi motorického učení (Masters, 1992). Výsledkem je, že jedinci, kteří se učili implicitním způsobem, neshromažďují deklarativní znalosti o provádění pohybu a ve skutečnosti mají potíže formulovat, jak pohyb provedli (Masters, 1992; Poolton et al., 2012). Důležité je, že na rozdíl od explicitního motorického učení se předpokládá, že zapojení pracovní paměti během procesu učení je do značné míry omezeno (Masters, 1992).

Koordinační schopnosti můžeme považovat za podmínku komplexního výkonu. Podle Měkoty a Novosada (2005) můžeme definovat důležitost koordinace v následujících aspektech – facilitace a urychlení procesu učení se novým pohybovým dovednostem, to přispívá ke stabilizaci a zjemnění pohybu. Již osvojené dovednosti se podílejí na zjišťování míry využití kondičních schopností a mají vliv na estetické cítění, radost a uspokojení ze cvičení (Měkota & Novosad, 2005).

Podle Gabela a Mendozy můžeme sledovat motorické učení, které probíhá ve třech fázích. První fáze kognitivní zahrnuje odmítání neefektivních strategií a přijímání efektivních strategií, které obvykle vedou k rychlému zlepšení. Asociační fáze trvá týdny až měsíce, během kterých jsou dovednosti získány a konsolidovány a zlepšuje se konzistence výkonu. Autonomní fáze trvá měsíce až roky, během kterých lze dovednosti provádět i bez vědomého úsilí. Tento proces motorického učení vede ke zlepšené kontrole přirozených oscilací, ke kterým dochází při provádění pohybu (Gabel & Mendoza, 2013).

Faktory ovlivňující pokrok motorického učení, a tedy i rychlost učení popsala Horáková (2015). Rozlišuje somatické, technické, mentální, taktické a kondiční faktory (Horáková, 2015).

Pokud bychom se zaměřili například na rovnováhové schopnosti, tak ty představují klíčový faktor pro většinu sportů. Dobrá úroveň posturální stability je přínosná pro naučení se dalšího konkrétního pohybu. Posturální stabilitu lze definovat jako schopnost udržet takové držení těla, které zabrání nekontrolovanému pádu. Stabilizace je chápána jako neustálý proces udržování optimálního držení těla. Je to aktivní a dynamický proces, charakterizovaný motorickou koordinací, která podporuje páteř při všech pohybech (hluboký páteřní stabilizační systém). Posturální stabilita patří k těm dovednostem, které jsou ovlivněny zrakovou kontrolou vestibulárního aparátu a zároveň propriorepcí (Giagazoglou et al., 2009). Schopnost udržovat a kontrolovat rovnováhu je základem pro navrhování a budování složitějších pohybových schopností v kontextu sportovního výkonu (Altavilla et al., 2014).

Závěrem tedy můžeme vyvodit, že pokud má sportovec lepší koordinační schopnosti, je schopen rychleji projít fázemi motorického učení.

### **5.3.1 Faktory ovlivňující nácvik koordinace**

Výkonnost sportovců závisí na různých faktorech jako je síla, obratnost, vytrvalost a další. Ovšem jedním z nejdůležitějších a rozhodujících faktorů při získávání a udržování fyzické kondice a při dosahování výkonů ve sportu je pohybová koordinace. Ta je nezbytná dokonce i pro rekreační sportovce při udržení kondice a rozvoji dovedností, ať už se jedná o jakýkoliv sport. Abychom mohli vyniknout v nějakém sportu je naprosto nezbytná kombinace a účinná souhra různých tělesných systémů, které jsou schopny se vzájemně ovlivňovat. Tyto interakce vyžadují kognitivní zapojení, které se týká nevědomých informací, zpracování a implicitních paměťových procesů spojených s mechanismy provádění pohybu. Tyto nevědomé procesy jsou známé jako procedurální paměť a jsou nesmírně důležité při zlepšení motorické koordinace (DeCoteau et al., 2007). Zatímco procedurální paměť je nutná k zakódování takzvaných postupů při plnění úkolu, ideomotorické mechanismy identifikují kognitivní proces podílející se na výběru činnosti (Vaivre-Douret, 2014). Tyto dva nevědomé percepčně-poznávací zprostředkované procesy určují efektivní rozvoj a výkon koordinovaných pohybů ve sportu. Z tohoto důvodu se předpokládá, že jakékoliv narušení kognitivního zprostředkování v centrálním výkonném systému přeruší integraci v systému pracovní paměti související s koordinovanými pohyby. Zatímco vizuálně prostorové informace s efektivním vytvářením pohybu se přenášejí jako pozitivně-percepční, Rychlejší a přesnější koordinované pohyby mají za následek vynikající výkony ve sportu. Koordinační trénink je spojen se cvičeními, která mohou maximalizovat hrubou motoriku ale i přesné výkonnostní dovednosti spojené s rovnováhou, rytmicitou a zdatným pohybem sportovců (Zahradník & Korvas, 2012). Percepčně-motorické tréninkové režimy společně s elektromyografií pomáhají při vizualizaci smyslových informací získaných ze svalů a svalových vláken, a to jak při tréninku, tak i pouze při vizualizaci. Tato forma tréninku vyžaduje společné úsilí centrálního nervového systému a pohybového aparátu člověka. Ideomotorický trénink můžeme také provádět jako asistovaný percepčně motorický trénink pomocí intervenčních technik jako je například EMG. Ideomotorický trénink je tedy možné využívat jak samostatně, tak s dopomocí techniky.



Vztahy mezi pohybovými schopnostmi a psychologickými byly zkoumány již několikrát (Hillman et al., 2008; Singer & Bernhardt, 2012; Zentgraf et al., 2011). V oblasti medicíny byly účinky pohybových cvičení již zaznamenány v několika studiích (Cauraugh et al., 2004; Kakebeeke et al., 2006; Luo et al., 2010; Rebel et al., 2000). Většina z nich se týká lékařství, nebo se zabývala aplikací rehabilitačních cvičení. Mochizuki a Kirino (2008) zkoumali účinky koordinačních cvičení na aktivaci mozku měřenou funkční magnetickou rezonancí. Koordinační cvičení aktivovali mozkové činnosti souvisejících s řízením motoriky na mnohem vyšší úroveň a ve větší míře než u jednodušších pohybů používaných při kontrolních cvičeních. Studie dále ukázala, že koordinační cvičení přispívají nejen k rozvoji a ke zlepšení motorických činností, ale také kognitivních kontrol. Pravděpodobně existuje velká pravděpodobnost, že různé typy lidských schopností jsou úzce vzájemně propojeny (Mochizuki & Kirino, 2008).

### **5.3.2 Neurogeneze a neuroplasticita mozku**

Dříve vědci prosazovali názor, že se mozek vyvine již před narozením a poté nedochází přirozeně k žádným změnám v jeho struktuře. Ovšem v druhé polovině 20. století bylo zjištěno, že se v mozku rodí nové buňky po celý život a dnes už víme, že mozek je schopen přeorganizovat své funkční spoje a tvořit nové, změnit své fyziologické nastavení a někdy i vytvářet zcela nové neurony i v dospělém věku. Tento jev označujeme jako neuroplasticita mozku (Durkáčová, 2015).

Nevyužívanou mozkovou kůru může využít jiná funkce. Reorganizace mozkové kůry je výsledkem axonů, díky kterým se mohou obnovovat spoje mezi neurony nebo navazovat nová spojení. Dospělý mozek je tedy schopen vytvářet v některých oblastech zcela nové neurony z kmenových buněk (Durkáčová, 2015).

Schopnost organismu vytvářet nové neurony nazýváme neurogenezí, která úzce souvisí s neuroplasticitou. Nové nervové buňky vznikají v průběhu celého života, vzniklé neurony buď posilují již vzniklé neuronové sítě, nebo tvoří nové. V mozku dospělého člověka jsou každý den tvořeny tisíce nových neuronů, v mozku dospívajících se jedná ještě o vyšší počty. Bez ohledu na to, kolik buněk je generováno, přibližně polovina podstoupí buněčnou smrt dříve, než se funkčně spojí s jinými neurony (Horelica et al., 2019).

## **Vliv mentálního tréninku na mozek**

Neurogeneze je proces každodenní produkce nových neuronů. V řadě studií se uvádí, že většina nových buněk může být zachráněna před smrtí mentálním tréninkem. Jehož cílem je vyvolat učení dovedností, které udržuje nové buňky naživu. Lze se domnívat, že dospělý mozek je doplněn více neurony v důsledku nového učení (Curlik & Shors, 2013).

Pomocí mentálního i tělesného tréninku můžeme zlepšit celou řadu kognitivních schopností a můžeme proces neurogeneze modifikovat. Jeden den cvičení může výrazně zvýšit počet produkovaných buněk. Mechanismy, pomocí kterých k těmto nárůstům dochází, však nemusí být nutně stejné. Fyzická aktivita, především aerobní cvičení, výrazně zvyšuje počet nových neuronů, které jsou vytvářeny v hippocampální formaci, to je vývojově stará oblast kůry v hloubce temporálního laloku a hraje zásadní roli v procesu ukládání informací do paměti. Naproti tomu mentální trénink prostřednictvím učení dovedností zvyšuje počet přežívajících neuronů, zejména když jsou tréninkové cíle náročné. Obě formy tréninku mohou v budoucnu zvýšit kognitivní výkon (Curlik & Shors, 2013).

Kinestetické buňky mozkové kůry mohou být drážděny jak periferně – stimulací proprioreceptorů vnějším podnětem, tak centrálně – představou o pohybu. Spouštěcím podnětem pro vyvolání centrálního podráždění kinestetických buněk mohou být slova trenérů a psychologů, ale také obrazová představa vyvolaná fantazií nebo silným zážitkem z předešlé zkušenosti. Podráždění postupuje od kinestetických buněk k motorickým a odtud potom ke svalům, kde způsobí mikro či makropohyby. Tak vzniká ideomotorická reakce (Curlik & Shors, 2013).

## **5.4 Ideomotorický trénink a koordinace**

Každý sportovec je během tréninku odkázán na svého trenéra. Je tedy přímá závislost mezi trenérem a sportovcem, a to ve všech úrovních, jak pohybových, tak i psychických. Každý sportovní trénink by měl být postaven na základě různých tréninkových parametrů. Důležitou roli v interakci mezi sportovcem a trenérem hrají aspekty chápání tréninkových pokynů. Jde o vnímání pokynů na základě jeho tréninku a na ideomotorické úrovni v uznání vlastního talentu, úsilí a výsledků své práce (Šafář & Hřebíčková, 2014).

Sportovci potřebují vnitřní podporu, a to jim právě může zajistit psychologická příprava v podobě ideomotorického tréninku. Nejedná se totiž pouze o nácvik dovedností v mysli sportovce, ale také o zvýšení sebedůvěry a motivace ve svůj výkon.

Ideomotorický trénink je možné používat při jakémkoliv pohybu a můžeme ho vkládat do každé tréninkové přípravy. Je velmi variabilní. Máme různé možnosti, jakým způsobem ho využít. Může sloužit k nácviku dovedností, nebo k jejich zdokonalování. Jeho provádění vyžaduje určitou míru abstrakce, a proto jedině kde není vhodný je u malých dětí předškolního, popřípadě mladšího školního věku, které ještě nemají dostatečně vytvořené abstraktní myšlení.

Využití ideomotorického tréninku je vhodné i při stimulaci koordinace. Jde o cvičení, která mohou být obecná, nebo specifická. V obou případech ovšem při jejich nácviku můžeme využít i imaginaci.

K tomu, aby si sportovec dokázal představit pohyb z vnější perspektivy (externě), tedy z pohledu třetí osoby není potřeba tento pohyb umět. Pro tento způsob imaginace ze začátku stačí, když sportovec bude přesně vědět, jak je pohyb prováděn, což může znát z pohybů jiného sportovce nebo například z televize či videa. Samozřejmě je i pro tento způsob lepší, pokud sportovec pohyb již někdy v minulosti prováděl, ovšem problémem by mohlo být, kdyby si pohyb představoval s chybami. Tento případ můžeme použít i pro zdokonalení pohybu a dovedení ho do preciznosti.

Pokud bychom se zaměřili na interní představování si pohybu tak v tomto případě by mohl nastat problém u sportovce, který tento pohyb nikdy neprováděl, jelikož si nebude schopen uvědomit, jaké svaly může nebo musí zapojit a jak přesně se u pohybu cítit.

Když se tedy zaměříme konkrétně na nácvik koordinace pomocí ideomotorického tréninku vykazuje se jako vhodné využívat ze začátku externí metodu imaginace. Tak bude sportovec schopen pohyb provést a částečně se v něm zdokonalit, popřípadě bude schopen si v mysli představit i více pohybů jdoucích za sebou, které jsou koordinačně náročnější a ve fyzickém provedení s nimi má stále problém. Ve chvíli, kdy by sportovec tyto pohyby dokázal provést ve fyzické podobě, přichází na řadu zlepšování jejich provedení, abychom je mohli později udělat ještě obtížnější, popřípadě zařadit do jiných koordinačních struktur. K tomuto zlepšování koordinačních pohybů můžeme již plně využít potenciál interní imaginace. Sportovec si představuje, jaké svaly přesně zapojuje a jak konkrétně provádí pohyb. Do těchto představ může přidat i další vjemy (Šafář & Hřebíčková, 2014).

Ideomotorický trénink není sice účinnější než běžný sportovní trénink, ale jeho správné provedení má velmi vysoké účinky. Bohužel nebylo nalezeno nic o tom, zda by bylo možné využít například trénink koordinace s přidáním informací v ideomotorickém tréninku.

### **Ideomotorické učení a nácvik koordinace**

Ideomotorické učení můžeme využít k nácviku všech pohybů, ať už specifických pro daný sport, tak i těch nespecifických, které nám nerozvíjejí přímo dovednosti konkrétního sportu, ale také nám přispívají k výkonu. Jak jsme si již popsali výše ideomotorické učení jde využít při nácviku koordinace. Můžeme takto rozvíjet specifická cvičení jako jsou například různé obměny již naučených dovedností, do kterých přidáváme další pohyby, které nemusí s daným sportem souviset, nebo využít ideomotorický trénink k nácviku nespecifické koordinace, která má také svůj podíl na výkonnosti.

## 6. DISKUSE

Koordinační schopnosti bývají základem všech ostatních pohybových schopností i dovedností. Vyšší úroveň koordinace může zaručovat rychlejší nácvik dovedností. Koordinaci můžeme považovat za komplexní motorickou, individuální dovednost, která zahrnuje rychlejší učení a schopnost provádět pohyby ve velké rychlosti a v různých obměnách. Můžeme jí označit za proces, který je pod kontrolou mozečku a smyslových orgánů. Obecně je pro člověka důležitá neuromuskulární koordinace, kterou můžeme nalézt ve všech pohybech, protože koordinace je umožňuje ovládat a upravovat tak, aby byly splněny výkonnostní cíle.

Podle některých autorů je možné u stimulace koordinace zaznamenat rozdíly mezi ženami a muži. Pohyby, které zahrnují jemnou koordinaci mohou být více geneticky determinovány u žen, zatímco pohyby zahrnující sílu a rychlost mohou být více geneticky determinovány u mužů.

Koordinovaná činnost se může stát automatickou prostřednictvím procesů motorického učení. Podle některých autorů bývá pro stimulaci koordinace nejlepší věkové rozmezí mezi 4. a 15. rokem života. (Milner, 2019) Koordinaci se sportovci mohou naučit opakovaným procvičováním motoriky v různých kombinacích a s různou náročností.

Pokud bychom již od útlého věku rozvíjeli u jedinců koordinační schopnosti, je možné že v pozdějším věku budou schopni lépe a rychleji projít všechny fáze motorického učení.

Ideomotorický trénink můžeme využít také ke stimulaci koordinace. Nemusí být sice účinnější než běžný sportovní trénink, ale jeho správné provedení může mít vysoké účinky. Ideomotorický trénink by mělo být možné zařazovat do každého tréninku a mohli bychom ho použít při nácviku jakékoliv dovednosti. Podle různých autorů můžeme definovat několik způsobů, jakými ideomotorický trénink můžeme využít. Ovšem vzhledem k tomu, že k ideomotorickému tréninku by mohla být potřeba velká míra abstrakce, nemusel by být vhodný pro děti předškolního věku, jelikož u nich můžeme předpokládat, že nemají dostatečně vytvořené abstraktní myšlení.

Zajímavým tématem této práce je funkce mozku vzhledem ke stimulaci koordinace a motorickému učení. Jedním z důležitých aspektů pro pochopení propojení funkce mozku a svalových kontrakcí může být měření svalové aktivity pomocí elektromyografu. Podle zjištění mozek nerozlišuje mezi představovaným a reálným pohybem. Při představovaném

pohybu v mysli může vzniknout stejně jako při opravdovém provádění pohybu vzruch, akční potenciál, který se může lišit nervovými vlákny, takto svalová vlákna aktivuje a tím vzniká svalový záškub (UK FTVS, 2018). Tato svalová kontrakce ovšem nemusí být vždy vidět (Stuchlik et al., 2018).

Podle řady studií můžeme uvést, že většina nových mozkových buněk, které se neustále tvoří, může být před buněčnou smrtí zachráněna pomocí mentálního tréninku. Můžeme se tedy domnívat, že i dospělý mozek je doplněn více neurony v důsledku nového učení (Curlik & Shors, 2013). Pomocí fyzické aktivity by mohlo být možné výrazně zvyšovat počty nových neuronů, které jsou vytvářeny v hippocampální formaci, která podle některých autorů může hrát roli v procesu ukládání informací do paměti. Naproti tomu pomocí mentálního tréninku by mohlo být možné zvyšovat počty přežívajících neuronů. Obě formy tréninku mohou v budoucnu zajistit kognitivní výkon (Curlik & Shors, 2013).

Můžeme tedy říci, že v praxi je důležitý nejen pohybový trénink, ale také psychologická příprava formou ideomotorického tréninku. Výsledky studií ukazují, že využívání ideomotorického tréninku může být stěžejní pro výkon v soutěži nebo závodu a je možné využívat ho jak v individuálních sportech, tak i v těch kolektivních.

Podle některých autorů si můžeme představovat pohyb z interní nebo externí perspektivy, pokud si pohyb představujeme z externí perspektivy (z pohledu třetí osoby), stačí, když sportovec bude vědět, jak pohyb vypadá (to může znát z pozorování jiných sportovců, nebo od přesné ukázky od trenéra). Tento případ imaginace můžeme použít na nácvik nového pohybu, ovšem sportovec by si neměl představovat pohyb s chybami. Při interní perspektivě by sportovec prováděný pohyb měl již znát.

Pro lepší pochopení tohoto problému by bylo potřeba více studií konkrétních případů, při kterých se budeme zabývat konkrétní stimulací koordinace pomocí ideomotorického tréninku a určili by se tak specifika, jakou formu koordinace můžeme využít, jaký to má konkrétní přínos a zda je to opravdu podstatné pro sportovní trénink.

## 7. ZÁVĚR

Psychologická příprava je důležitou a nedílnou součástí sportovního tréninku a z velké části ovlivňuje výkon v soutěži nebo závodu. Do této přípravy zahrnujeme ideomotorický trénink, který sportovcům pomáhá například při udržení motivace a povzbuzení k výkonu.

Cílem této bakalářské práce bylo zjistit, zda můžeme využít ideomotorický trénink i při stimulaci pohybových schopností, konkrétně koordinace. S tímto tématem také souvisí motorické učení, které je základem k naučení se nového pohybu.

Byla stanovena vědecká otázka, zda je vhodné využití ideomotorického tréninku při rozvoji koordinace? Na kterou tato práce odpověděla pozitivně na základě studií (Hall, 2001; Munroe et al., 2000; Šafář & Hřebíčková, 2014).

Ovšem pro odpověď na tuto otázku bylo důležité, prozkoumat veškeré aspekty, které s tímto tématem souvisejí.

Motorické učení je důležité pro naučení se nového pohybu, tedy i pro stimulaci koordinace. Jelikož koordinace je komplexní motorická, individuální schopnost, která zahrnuje rychlé učení a schopnost restrukturalizovat pohyby prováděné vysokou rychlostí a za různých podmínek.

Koordinace je pohybová schopnost, která má velký význam při rozvoji kvality pohybu. Při sportovním tréninku se projevuje ve dvou úrovních, v první úrovni je hlavním předpokladem pro zvládnutí rychlého a kvalitního osvojení a stabilizace techniky, v druhé úrovni se jedná o účinné využívání osvojených pohybů v závodních podmínkách.

Ideomotorický trénink je trénink v relaxovaném stavu, při kterém si sportovec vytváří představy o pohybu. Schopnost vytvářet představy nazýváme imaginací. Pomocí ideomotorického tréninku můžeme ve sportovní přípravě zvýšit sebedůvěru a motivaci pro výkon. Bylo zjištěno, že můžeme použít ideomotorický trénink pro stimulaci koordinace za určitých podmínek. K nácviku koordinace můžeme využít externí ideomotorický trénink. Pokud se tedy u nácviku ideomotorického tréninku zaměříme na stimulaci koordinace, musí sportovec pohyb znát, aby si uvědomil, jaké svaly u něj musí zapojit a jak přesně se má při pohybu cítit.

Důležitým aspektem pro propojení jednotlivých oblastí (motorického učení, koordinace a ideomotorického tréninku) je funkce lidského mozku a její vliv na svalové kontrakce.

Na základě výzkumů jsme zjistili, že ideomotorický trénink můžeme v určitých případech využít pro nácvik koordinace, díky využití mentální představivosti, která nám pomůže propojit mysl s fyzickým tělem.

Všechny oblasti, které v této práci byly probrány můžeme propojit a použít je všechny společně ve sportovním tréninku. Všechny spolu vzájemně souvisejí a každá z nich má určitý podíl pro rozvoj a nácvik pohybů.



## Zdroje:

1. Adnan, Mousa, & Rami. (2018). *The Level of Neuromuscular Coordination between Hearing Impairment Compared with the Healthy in Jordan*. 2018.
2. Altavilla, G., Tafuri, D., & Raiola, G. (2014). Influence of sports on the control of static balance in physical education at school. *Journal of Physical Education and Sport*, 14(3), 351.
3. Bedřich, L. (2006). *Fotbal—Rituální hra moderní doby*. Masarykova univerzita, Brno. <https://www.muni.cz/vyzkum/publikace/964381>
4. Boron, W. F., & Boulpaep, E. L. (2020). *Boron & Boulpaep Concise Medical Physiology E-Book: Boron & Boulpaep Concise Medical Physiology E-Book*. Elsevier Health Sciences.
5. Caudill, D., Weinberg, R., & Jackson, A. (1983). Psyching-up and track athletes: A preliminary investigation. *Journal of Sport Psychology*. <https://psycnet.apa.org/record/1984-08135-001>
6. Cauraugh, J. H., Bolton, D. A. E., & Hausenblas, H. A. (2004). Electromyogram-triggered neuromuscular stimulation and stroke motor recovery of arm/hand functions: A meta-analysis. *Journal of the Neurological Sciences*, 223(2), 121–127. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2004.05.005>
7. Cumming, J., Nordin, S. M., Horton, R., & Reynolds, S. (2006). Examining the direction of imagery and self-talk on dart-throwing performance and self efficacy. *The Sport Psychologist*, 20(3), 257–274.
8. Cumming, & Ste-Marie. (2001). *The Cognitive and Motivational Effects of Imagery Training: A Matter of Perspective* | Semantic Scholar. <https://www.semanticscholar.org/paper/The-Cognitive-and-Motivational-Effects-of-Imagery-A-Cumming-Ste-Marie/369924991b72cd925a969bf3dfbf440126373a9f>
9. Curlik, D. M., & Shors, T. J. (2013). Training your brain: Do mental and physical (MAP) training enhance cognition through the process of neurogenesis in the hippocampus? *Neuropharmacology*, 64(1), 506–514. <https://doi.org/10.1016/j.neuropharm.2012.07.027>

10. d'Avella, A. (2016). Modularity for Motor Control and Motor Learning. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 957, 3–19. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-47313-0\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-47313-0_1)
11. Deckers, L. (2015). *Motivation: Biological, Psychological, and Environmental*. Psychology Press.
12. DeCoteau, W. E., Thorn, C., Gibson, D. J., Courtemanche, R., Mitra, P., Kubota, Y., & Graybiel, A. M. (2007). Learning-related coordination of striatal and hippocampal theta rhythms during acquisition of a procedural maze task. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(13), 5644–5649. <https://doi.org/10.1073/pnas.0700818104>
13. Deekonda, P. (2019). *Glioma—Clinical Features—Management*. TeachMeSurgery. <https://teachmesurgery.com/neurosurgery/neurological-malignancy/glioma/>
14. Durkáčová, K. (2015, květen 11). *Mozek se obnovuje. A ne, že ne*. em.muni.cz. <https://www.em.muni.cz/vite/6098-mozek-se-obnovuje>
15. Epstein, S. (1980). The stability of behavior: II. Implications for psychological research. *American Psychologist*, 35, 790–806. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.35.9.790>
16. Fajfer, Z. (1990). *Koordinální (obratnostní) schopnosti, pohyblivost (strečink) v systému tréninku hráče fotbalu /*. [s.n.],.
17. Farahat, E., Ille, A., & Thon, B. (2004). Effect of visual and kinesthetic imagery on the learning of a patterned movement. *International Journal of Sport Psychology*, 35, 119–132.
18. Feltz, D., & Landers, D. M. (1983). *The effects of mental practice on motor skill learning and performance: A meta-analysis*. *J Sport Psychol* 5: 25-57. [https://www.academia.edu/download/42842520/The\\_effects\\_of\\_mental\\_practice\\_on\\_motor\\_skill\\_learning\\_and\\_performance\\_a\\_meta-analysis.pdf](https://www.academia.edu/download/42842520/The_effects_of_mental_practice_on_motor_skill_learning_and_performance_a_meta-analysis.pdf)
19. Filho, & Basevitch. (2021). *Sport, Exercise and Performance Psychology: Research Directions To Advance the Field*. Oxford University Press.

20. Gabel, C. P., & Mendoza, S. (2013). Slacklining for lower extremity rehabilitation and injury prevention. *International Journal of Athletic Therapy and Training*, 18(4), 14–19.
21. Giagazoglou, P., Amiridis, I. G., Zafeiridis, A., Thimara, M., Kouveliotti, V., & Kellis, E. (2009). Static balance control and lower limb strength in blind and sighted women. *European Journal of Applied Physiology*, 107(5), 571–579.  
<https://doi.org/10.1007/s00421-009-1163-x>
22. Hagiu, A., & Bărbulescu, M. (2014). THE EUROPEAN BANK FOR RECONSTRUCTION AND DEVELOPMENT ACTIVITY IN THE AGRIBUSINESS AREA. *Lucrări Științifice Management Agricol*, 16(1), Article 1.
23. Haken, H., Kelso, J. A. S., & Bunz, H. (1985). A theoretical model of phase transitions in human hand movements. *Biological Cybernetics*, 51(5), 347–356.  
<https://doi.org/10.1007/BF00336922>
24. Hale. (1994). *Role of Humiliation and Embarrassment in Serial Murder*.  
<https://www.ojp.gov/ncjrs/virtual-library/abstracts/role-humiliation-and-embarrassment-serial-murder>
25. Hall. (2001). *A Descriptive Study of Athlete Self-Talk in: The Sport Psychologist Volume 15 Issue 3 (2001)*.  
<https://journals.humankinetics.com/view/journals/tsp/15/3/article-p306.xml>
26. Hall, C., Pongrac, J., & Buckholz, E. (1985). The measurement of imagery ability. *Human Movement Science*, 4(2), 107–118. [https://doi.org/10.1016/0167-9457\(85\)90006-5](https://doi.org/10.1016/0167-9457(85)90006-5)
27. Hanton, S., & Jones, G. (1999). The acquisition and development of cognitive skills and strategies: I. Making the butterflies fly in formation. *The sport psychologist*, 13(1), 1–21.
28. Hardy, L., & Callow, N. (1999). Efficacy of External and Internal Visual Imagery Perspectives for the Enhancement of Performance on Tasks in Which Form Is Important. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 21, 95–112.  
<https://doi.org/10.1123/jsep.21.2.95>

29. Hardy, L., & Kieran, K. (1997). Effects of Different Types of Goals on Processes That Support Performance. *Sport Psychologist*, *11*, 277–293.  
<https://doi.org/10.1123/tsp.11.3.277>
30. Hillman, C. H., Erickson, K. I., & Kramer, A. F. (2008). Be smart, exercise your heart: Exercise effects on brain and cognition. *Nature Reviews. Neuroscience*, *9*(1), 58–65. <https://doi.org/10.1038/nrn2298>
31. Holmes, P., & Collins, D. (2007). The PETTLEP Approach to Motor Imagery: A Functional Equivalence Model for Sport Psychologists. *J. Appl. Sport Psychol.*, *13*.  
<https://doi.org/10.1080/10413200109339004>
32. Horáková, P. (2015). *Vliv krátkodobého programu slackline na rychlost osvojování specifických dovedností a svalové síly hlezenního kloubu.*  
<https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/66711>
33. Horelica, P., Borník, D., Poláchová, P., Poslepek, R., & Drobílková, P. (2019, listopad 2). Neurogeneze (tvorba nových neuronů) v dospělosti – je možná? Nebo je možná jen v embryonálním vývoji? *Rehabilitace.info.*  
<https://www.rehabilitace.info/zajimavosti/neurogeneze-tvorba-novych-neuronu-v-dospelosti-je-mozna-nebo-je-mozna-jen-v-embryonalnim-vyvoji/>
34. Huber, O. (2012). Oswald Huber (2012). Risky Decisions: Active Risk Management. *Current Directions in Psychological Science*, *21*, 26–30.
35. Janda, V., & Vávrová, M. (1992). Senzomotorická stimulace. Základy metodiky proprioceptivního cvičení. *Rehabilitácia : časopis pre otázky liečebnej a pracovnej rehabilitácie*, *25*(3), 14–34. BMC.
36. Jordet, G. (2005). Perceptual Training in Soccer: An Imagery Intervention Study with Elite Players. *Journal of Applied Sport Psychology*, *17*(2), 140–156.  
<https://doi.org/10.1080/10413200590932452>
37. Kaelin-Lang, A., Luft, A. R., Sawaki, L., Burstein, A. H., Sohn, Y. H., & Cohen, L. G. (2002). Modulation of human corticomotor excitability by somatosensory input. *The Journal of Physiology*, *540*(2), 623–633.  
<https://doi.org/10.1113/jphysiol.2001.012801>

38. Kakebeeke, T. H., Roy, S. H., & Largo, R. H. (2006). Coordination training in individuals with incomplete spinal cord injury: Consideration of motor hierarchical structures. *Spinal Cord*, 44(1), 7–10. <https://doi.org/10.1038/sj.sc.3101783>
39. Kenney, W. L., Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2021). *Physiology of sport and exercise*. Human kinetics.  
<https://books.google.com/books?hl=cs&lr=&id=XoZGEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Kenny+W.+L.,+Wilmore+J.+H.+2019&ots=uRWjmcxe1Q&sig=8XZScpOp4bDdTzDhV-tYszwKJwA>
40. Kodadová, M., & Opavský, J. (2019, duben 1). *Mechanismy a aplikace motorického učení v rehabilitaci*. | *Rehabilitation & Physical Medicine / Rehabilitace a Fyzikální Lékařství* | EBSCOhost.  
<https://openurl.ebsco.com/contentitem/gcd:137186901?sid=ebsco:plink:crawler&id=ebsco:gcd:137186901>
41. Kohoutek, M. (2005). *Koordináční schopnosti dětí: Výsledky čtyřletého longitudinálního sledování vývoje vybraných somatických a motorických předpokladů dětí ve věku 8-11 let*. Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu.
42. Kouba, V. (1995). *Motorika dítěte*. Jihočeská univerzita, Pedagogická fakulta.
43. Koukolík, F. (2012, červen 1). *Základy kognitivní, afektivní a sociální neurovědy XIX. Mozek a stres*. | *General Practitioner / Praktický Lékař* | EBSCOhost.  
<https://openurl.ebsco.com/contentitem/gcd:79348403?sid=ebsco:plink:crawler&id=ebsco:gcd:79348403>
44. Krakauer, J. W., Hadjiosif, A. M., Xu, J., Wong, A. L., & Haith, A. M. (2019). Motor Learning. *Comprehensive Physiology*, 9(2), 613–663.  
<https://doi.org/10.1002/cphy.c170043>
45. Křištofič, J. (2006). *Pohybová příprava dětí*. Grada Publishing a.s.
46. Luo, W., Zhang, D., Cheng, L., Badner, J. A., Chen, C., Chen, Q., Craig, D. W., Redman, M., Gershon, E. S., & Liu, C. (2010). Genetic control of individual differences in gene-specific methylation in human brain. *The American Journal of Human Genetics*, 86(3), 411–419.

47. Maas, E., Robin, D. A., Austermann Hula, S. N., Freedman, S. E., Wulf, G., Ballard, K. J., & Schmidt, R. A. (2008). Principles of motor learning in treatment of motor speech disorders. *American Journal of Speech-Language Pathology*, *17*(3), 277–298. [https://doi.org/10.1044/1058-0360\(2008/025\)](https://doi.org/10.1044/1058-0360(2008/025))
48. Magill, R. A. (2011). *Memory and Control of Action*. Elsevier.
49. Mahoney, M. J., & Avenier, M. (1977). Psychology of the elite athlete: An exploratory study. *Cognitive Therapy and Research*, *1*(2), 135–141. <https://doi.org/10.1007/BF01173634>
50. Martin, K. A., Moritz, S. E., & Hall, C. R. (1999). Imagery Use in Sport: A Literature Review and Applied Model. *The Sport Psychologist*, *13*(3), 245–268. <https://doi.org/10.1123/tsp.13.3.245>
51. Masters, R. S. W. (1992). Knowledge, knerves and know-how: The role of explicit versus implicit knowledge in the breakdown of a complex motor skill under pressure. *British Journal of Psychology*, *83*(3), 343–358. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1992.tb02446.x>
52. Maxwell, J. P., Masters, R. S. W., & Eves, F. F. (2003). The role of working memory in motor learning and performance. *Consciousness and cognition*, *12*(3), 376–402.
53. Měkota, K., & Blahuš, P. (1983). *Motorické testy v tělesné výchově*. Státní pedagogické nakladatelství.
54. Měkota, K., & Novosad, J. (2005). *Motorické schopnosti*. Univerzita Palackého.
55. Milner, C. (2019). *Funkční anatomie pro sport a cvičení: Rychlá reference od A do Z*. <https://doi.org/10.4324/9780429201066>
56. Mochizuki, A. A., & Kirino, E. (2008). Effects of coordination exercises on brain activation: A functional MRI study. *International Journal of Sport and Health Science*, *6*, 98–104.
57. Moran, A., & MacIntyre, T. (1998). ‘There’s more to an image than meets the eye’: A qualitative study of kinaesthetic imagery among elite canoe-slalomists. *The Irish Journal of Psychology*, *19*(4), 406–423. <https://doi.org/10.1080/03033910.1998.10558203>

58. Morone, G., Ghanbari Ghooshchy, S., Pulcini, C., Spangu, E., Zoccolotti, P., Martelli, M., Spitoni, G. F., Russo, V., Ciancarelli, I., Paolucci, S., & Iosa, M. (2022). Motor Imagery and Sport Performance: A Systematic Review on the PETTLEP Model. *Applied Sciences*, *12*(19), Article 19. <https://doi.org/10.3390/app12199753>
59. Morris, T., Spittle, M., & Watt, A. P. (2005). *Imagery in sport*. Human Kinetics. <https://books.google.com/books?hl=cs&lr=&id=VURz3uFWLFYC&oi=fnd&pg=PR9&dq=Morris,+Spittle,+%26+Perry,+2004&ots=L4vszxqmWU&sig=KeA9LyzaUgIbgZhT-HRPVSGAcck>
60. Mulder, Th. (2007). Motor imagery and action observation: Cognitive tools for rehabilitation. *Journal of Neural Transmission*, *114*(10), 1265–1278. <https://doi.org/10.1007/s00702-007-0763-z>
61. Munroe, K., Hall, C., Simms, S., & Weinberg, R. (1998). The influence of type of sport and time of season on athletes' use of imagery. *The Sport Psychologist*, *12*(4), 440–449.
62. Munroe, K. J., Giacobbi, P. R., Hall, C., & Weinberg, R. (2000). The four Ws of imagery use: Where, when, why, and what. *The sport psychologist*, *14*(2), 119–137.
63. Munroe-Chandler, K. J., & Gammage, K. L. (2005). Now See This: A New Vision of Exercise Imagery. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, *33*(4), 201.
64. Murphy, S. M., Jowdy, D. P., & Durtschi, S. (1990). Imagery perspective survey. *Unpublished manuscript, US Olympic Training Center, Colorado Springs*.
65. Murphy, S. M., & Martin, K. A. (2002). *The use of imagery in sport*. <https://psycnet.apa.org/record/2002-17365-013>
66. Murphy, S., Nordin, S., & Cumming, J. (2008). *Imagery in sport, exercise, and dance*. <https://psycnet.apa.org/record/2008-01583-013>
67. Nordin, S. M., & Cumming, J. (2008). Types and functions of athletes' imagery: Testing predictions from the applied model of imagery use by examining effectiveness. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, *6*(2), 189–206. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2008.9671861>
68. Orlick, T., & Partington, J. (1988). Mental Links to Excellence. *The Sport Psychologist*, *2*(2), 105–130. <https://doi.org/10.1123/tsp.2.2.105>

69. O'Sullivan, S. B., Schmitz, T., & Fulk, G. (2007). Examination of motor function: Motor control and motor learning. *Physical rehabilitation*, 5, 233–234.
70. Page, S. J., Sime, W., & Nordell, K. (1999). The effects of imagery on female college swimmers' perceptions of anxiety. *The Sport Psychologist*, 13(4), 458–469.
71. Paivio, A. (1985). Cognitive and motivational functions of imagery in human performance. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences. Journal Canadien Des Sciences Appliquees Au Sport*, 10(4), 22S-28S.
72. Perič, T. (2010). *Sportovní trénink*. Grada Publishing as.  
[https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=LzpBeqz6io0C&oi=fnd&pg=PA6&dq=info:eD9i2a6ji0kJ:scholar.google.com&ots=JyW8vMaZjT&sig=iH8E85-s\\_hKo-KUc4QKBgv7mC1E](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=LzpBeqz6io0C&oi=fnd&pg=PA6&dq=info:eD9i2a6ji0kJ:scholar.google.com&ots=JyW8vMaZjT&sig=iH8E85-s_hKo-KUc4QKBgv7mC1E)
73. Perič, T. (2012). *Sportovní příprava dětí—Nové, aktualizované vydání*. Grada Publishing a.s.
74. Peřinová, R. (2016). Motorická docilita v osvojování herních dovedností. *Studia sportiva*, 10(2), 149–154. <https://doi.org/10.5817/StS2016-2-16>
75. Poolton, J. M., Malhotra, N., Wilson, M. R., Ngo, K., & Masters, R. S. W. (2012). Conscious monitoring and control (reinvestment) in surgical performance under pressure. *Surgical Endoscopy*, 26(9), 2423–2429. <https://doi.org/10.1007/s00464-012-2193-8>
76. Rebel, V. I., Kung, A. L., Bronson, R. T., Ch'ng, L.-E., Sieff, C. A., Livingston, D. M., & Yao, T.-P. (2000). Gene dose-dependent control of hematopoiesis and hematologic tumor suppression by CBP. *Genes & Development*, 14(3), 272–277. <https://doi.org/10.1101/gad.14.3.272>
77. Rothwell, J. C. (2012). *Control of human voluntary movement*. Springer Science & Business Media.  
[https://books.google.com/books?hl=cs&lr=&id=KBjaBwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR13&dq=Rothwell,+J.C.+2012&ots=\\_lv08P6k\\_I&sig=TKtQE9ecemA02oQCflx\\_X9e5XxE](https://books.google.com/books?hl=cs&lr=&id=KBjaBwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR13&dq=Rothwell,+J.C.+2012&ots=_lv08P6k_I&sig=TKtQE9ecemA02oQCflx_X9e5XxE)
78. Rubáš, K. (1996). *Sportovní příprava / Karel Rubáš* (1. vyd.). Západočeská univerzita,.



79. Rychtecký, A. (1998). *Didaktika školní tělesné výchovy*. Karolinum.
80. Rychtecký, A., Maleňáková, Š., Tilinger, P., Chytráčková, J., Sloupová, A., Ungr, V., Klobouk, T., Cuberek, R., Dvořáková, H., Kutáč, P., Ryba, J., Suchomel, A., Řepka, E., & Vencovská, R. (2006). *Monitorování účasti mládeže ve sportu a pohybové aktivitě v České republice: Roč. M*. Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu. <https://is.muni.cz/publication/718489/cs/Monitorovani-ucasti-mladeze-ve-sportu-a-pohybove-aktivite-v-Ceske-republice/Rychtecky-Malenakova-Tilinger-Chytrackova>
81. Salmon, J., Hall, C., & Haslam, I. (1994). The use of imagery by soccer players. *Journal of Applied Sport Psychology*, 6(1), 116–133. <https://doi.org/10.1080/10413209408406469>
82. Seabourne, T. G., Weinberg, R. S., Jackson, A., & Suinn, R. M. (1985). Effect of individualized, nonindividualized, and package intervention strategies on karate performance. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 7(1), 40–50.
83. Sereno, M. I., & Huang, R.-S. (2014). Multisensory maps in parietal cortex. *Current opinion in neurobiology*, 24, 39–46.
84. Short, K. R., Bigelow, M. L., Kahl, J., Singh, R., Coenen-Schimke, J., Raghavakaimal, S., & Nair, K. S. (2005). Decline in skeletal muscle mitochondrial function with aging in humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102(15), 5618–5623. <https://doi.org/10.1073/pnas.0501559102>
85. Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H. (2001). *Motor control: Theory and practical applications* (2nd ed). Lippincott Williams & Wilkins. <http://catdir.loc.gov/catdir/enhancements/fy1012/00064290-t.html>
86. Schmidt, R. A. (2005). *Motor control and learning*. Human Kinetics. <http://archive.org/details/motorcontrollear00schm>
87. Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2011). *Motor Control and Learning: A Behavioral Emphasis*. Human Kinetics.
88. Sigelman, C. K., George, L. D., Cunial, K., & Rider, E. A. (2018). *Life Span Human Development*. Cengage AU.

89. Singer, R. N., Hausenblas, H. A., & Janelle, C. M. (2001). *Handbook of sport psychology, 2nd ed* (s. xix, 876). John Wiley & Sons Inc.
90. Singer, T., & Bernhardt, B. C. (2012). The neural basis of empathy. *Annual Review of Neuroscience, 35*, 1–23. <https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-062111-150536>
91. Stuchlik, A., Levcik, D., Nekovarova, T., Antosova, E., & Klement, D. (2018). The role of the hippocampus in object discrimination based on visual features. *Neurobiology of Learning and Memory, 155*, 127–135.
92. Šafář, M., & Hřebíčková, H. (2014). Vybrané kapitoly z mentálního tréninku. *Univerzita Palackého v Olomouci, 1*.  
<https://scholar.google.com/scholar?cluster=18211033419775299796&hl=en&oi=scholar>
93. Thelwell, R. C., & Greenlees, I. A. (2001). The effects of a mental skills training package on gymnasium triathlon performance. *The Sport Psychologist, 15*(2), 127–141.
94. Titley, R. W., Titley, B., & Wolff, W. M. (1976). The major changers: Continuity or discontinuity in the career decision process? *Journal of Vocational Behavior, 8*(1), 105–111. [https://doi.org/10.1016/0001-8791\(76\)90039-7](https://doi.org/10.1016/0001-8791(76)90039-7)
95. Tudor, I. (2008). *The Fair and Equitable Treatment Standard in the International Law of Foreign Investment*. Oxford University Press.
96. UK FTVS. (2018). *Elektromyografie*. Fakulta tělesné výchovy a sportu.  
<https://ftvs.cuni.cz/FTVS-1512.html>
97. Vaivre-Douret, L. (2014). Developmental coordination disorders: State of art. *Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology, 44*(1), 13–23.
98. Vařeka, I. (2021). Historický vývoj teorií řízení motoriky – od hierarchické teorie k dynamickému systému. *Rehabilitace a Fyzikální Lékařství, 28*, 52–60.
99. Vatamanu-Matei. (2010). Psihologie și expresivitate scenică. *Universității Naționale de Muzică*.
100. Vindušková, J. (2003). *Abeceda atletického trenéra*. Olympia.  
<https://is.muni.cz/publication/673042/cs/Abeceda-atletickeho-trenera/Vinduskova>

101. Votík, J., & Bursová, M. (1994). *Přehled metod stimulace motorických schopností*. Západočeská univerzita.
102. Weinberg, R. S., & Gould, D. (2003). *Foundations of Sport and Exercise Psychology*. Human Kinetics.
103. Weir-Mayta, P., Hamilton, A., Stockton, J. D., & Munoz, C. (2022). Feedback Schedule Effects on Speech Motor Learning in Older Adults. *Physical Activity and Health*, 6(1), 228–245. <https://doi.org/10.5334/paah.205>
104. White, A., & Hardy, L. (1995). Use of different imagery perspectives on the learning and performance of different motor skills. *British Journal of Psychology (London, England: 1953)*, 86 ( Pt 2), 169–180. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1995.tb02554.x>
105. Yoshimi, E., Nomura, T., & Kida, N. (2021). Effects of a Rhythmic-Play Exercise Program on Coordination in Preschool Children. *Advances in Physical Education*, 11(02), Article 02. <https://doi.org/10.4236/ape.2021.112016>
106. Zahradník, D., & Korvas, P. (2012). *Základy sportovního tréninku*. In *Munispace – čítárna Masarykovy univerzity*. Masarykova univerzita. <https://munispace.muni.cz/library/catalog/book/697>
107. Zentgraf, K., Munzert, J., Bischoff, M., & Newman-Norlund, R. D. (2011). Simulation during observation of human actions—Theories, empirical studies, applications. *Vision Research*, 51(8), 827–835. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2011.01.007>

## **Přílohy:**

### **Příloha 1)**

#### **Seznam obrázků:**

Obrázek 1: Uchování si naučené dovednosti v paměti, tzv. křivka zapomínání (Schmidt & Lee, 2011).....	19
Obrázek 2: Základní schéma motorického systému lidského mozku od Františka Koukolíka (2012) (Koukolík, 2012). .....	20
<i>Obrázek 3 rozdělení do mozkových laloků (Deekonda, 2019) .....</i>	<i>47</i>
Obrázek 4: vzájemné vztahy mezi pěti psychickými dovednostmi. ....	50
Obrázek 5: Křivka učení s vyznačeným „plató“ efektem (Perič, 2010) .....	86

## **Příloha 2)**

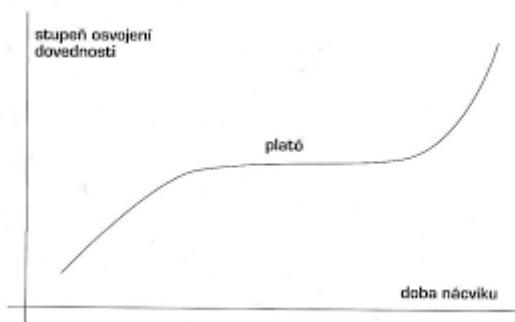
### **Seznam tabulek:**

Tabulka 1: rozdělení motorického učení .....	17
Tabulka 2: imaginační funkce (Munroe-Chandler & Gammage, 2005). .....	50

## Příloha 3)

### Plató efekt

Příčin tohoto jevu je několik, mohou být subjektivní i objektivní. Mezi objektivní patří nesprávné metody nácviku, špatné materiální podmínky, nedostatečné zpevnění v předcházejících fázích učení, nedostatečná příprava nebo osvojené chybné provedení. Jako subjektivní příčinu můžeme brát nízkou úroveň motivace, sebepodceňování, špatný zdravotní stav (nemoc, zranění), sportovní formu, nezdravé sociální klima v tréninkové skupině nebo špatný vztah mezi sportovcem a trenérem (Perič 2010).



Obrázek 5: Křivka učení s vyznačeným „plató“ efektem (Perič, 2010)