

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA PEDAGOGICKÁ
KATEDRA TĚLESNÉ A SPORTOVNÍ VÝCHOVY

**POROVNÁNÍ DYNAMIKY ZMĚN ELEKTRODERMÁLNÍ
AKTIVITY V PRŮBĚHU TESTŮ JEDNODUCHÉ A
SLOŽITÉ REAKČNÍ ODPOVĚDI**
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Tereza Klaclová
Tělesná výchova a sport, obor TVŠ

Vedoucí práce: Mgr. Daniela Benešová, Ph.D.

Plzeň, 2014

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, červen 2014

.....
vlastnoruční podpis

Děkuji Mgr. Daniele Benešové Ph.D. za ochotnou pomoc a vedení při vypracování mé bakalářské práce. Umožnila mi též využívat prostory a přístroje k testování. Také bych chtěla poděkovat všem spolužákům, kteří se tohoto testování zúčastnili.

ZDE SE NACHÁZÍ ORIGINAL ZADÁNÍ KVALIFIKAČNÍ PRÁCE.

OBSAH

1	ÚVOD	7
1.1	CÍL BAKALÁŘSKÉ PRÁCE	8
1.2	VÝZKUMNÁ OTÁZKA	8
1.3	HYPOTÉZY	8
1.4	ÚKOLY BAKALÁŘSKÉ PRÁCE	8
2	ELEKTRODERMÁLNÍ AKTIVITA	9
2.1	TERMINOLOGIE ELEKTRODERMÁLNÍ AKTIVITY	9
2.2	HISTORIE	10
2.3	VLIV OKOLNÍCH ČINITELŮ NA MĚŘENÍ ELEKTRODERMÁLNÍ AKTIVITY	10
2.4	METODY SNÍMÁNÍ BIOELEKTRICKÉ AKTIVITY KŮŽE	11
3	KŮŽE A KOŽNÍ SOUSTAVA	13
3.1	FUNKCE KŮŽE	13
3.2	SLOŽENÍ KŮŽE	14
3.2.1	Pokožka	14
3.2.2	Škára	15
3.2.3	Podkožní vazivo	16
3.3	PŘÍDATNÉ KOŽNÍ ORGÁNY	17
3.4	POTNÍ ŽLÁZY	17
4	NERVOVÁ SOUSTAVA	18
4.1	SLOŽENÍ NERVOVÉ SOUSTAVY	18
4.2	AUTONOMNÍ NERVOVÁ SOUSTAVA	20
4.3	REFLEX	21
5	MOTORICKÉ SCHOPNOSTI	23
5.1	KONDIČNÍ SCHOPNOSTI	24
5.1.1	Silové schopnosti	24
5.1.2	Vytrvalostní schopnosti	24
5.2	KOORDINAČNÍ SCHOPNOSTI	24
6	RYCHLOSTNÍ SCHOPNOSTI	26
6.1	ANATOMICKOFYZIOLOGICKÉ DETERMINANTY RYCHLOSTNÍHO VÝKONU	26
6.1.1	Stavba svalu	26
6.1.2	Typy svalových vláken	26
6.2	ROZDĚLENÍ RYCHLOSTNÍCH SCHOPNOSTÍ	27
6.2.1	Akční rychlostní schopnost	28
6.2.2	Reakční rychlostní schopnost	28
7	METODOLOGICKÁ ČÁST	31
7.1	MĚŘENÍ ELEKTRODERMÁLNÍ AKTIVITY	31
7.2	TESTOVANÝ SOUBOR	32
7.3	PŘÍPRAVA TESTU	32
7.4	TESTY REAKČNÍ RYCHLOSTI	33
7.4.1	Jednoduchá reakční rychlost	33
7.4.2	Složitá reakční rychlost	34
7.5	PRŮBĚH TESTOVÁNÍ	35
8	INTERPRETACE VÝSLEDKŮ	37
8.1	POROVNÁNÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT JEDNODUCHÉ A SLOŽITÉ REAKČNÍ RYCHLOSTI A EDA MŮŽU A ŽEN POMOCÍ T-TESTU A F-TESTU	37
8.2	TESTOVÁNÍ HYPOTÉZ:	40
8.2.1	H1	40
8.2.2	H2	41

9	DISKUZE.....	42
9.1	POROVNÁNÍ RYCHLOSTI REAKCE S ČASEM TESTU	42
9.2	PRŮMĚRNÉ HODNOTY EDA MUŽŮ A ŽEN V JEDNOTLIVÝCH TESTECH.....	43
9.3	PRŮMĚRNÉ HODNOTY REAKČNÍCH RYCHLOSTÍ MUŽŮ A ŽEN.....	44
9.4	POROVNÁNÍ ČASU TESTU A ČASU RYCHLOSTI REAKCE MUŽŮ A ŽEN V TESTU SLOŽITÉ REAKČNÍ RYCHLOSTI.....	45
10	ZÁVĚR	48
11	RESUMÉ	49
12	SUMMARY	50
13	SEZNAM LITERATURY	51
14	SEZNAMY.....	53
14.1	SEZNAM OBRÁZKŮ	53
14.2	SEZNAM GRAFŮ	53
14.3	SEZNAM TABULEK	54

1 ÚVOD

Rychlostní schopnosti jsou důležité v jakékoliv sportovní disciplíně a každý z nás se během života setkal jak s jednoduchou, tak se složitou reakční rychlostí. Rychlost reakce se velmi těžko trénuje a je ovlivňována různými faktory, jako například psychickým stavem jedince a druhem testu. Obtížnost jednotlivých testů vnímá každý z nás jinak a proto i reakční doba je u každého odlišná. Z tohoto důvodu jsem se rozhodla porovnat vztah mezi druhem testu a úrovní elektrodermální aktivity během testů zaměřených na jednoduchou a složitou reakční rychlost.

V teoretické části práce se zaměřím na vysvětlení pojmů, které se této práce týkají, jako například: elektrodermální aktivita, stavba a vlastnosti kůže, motorické schopnosti, rychlostní schopnosti.

Metodologická část bude obsahovat popis a průběh jednotlivých testů, popis testovaného souboru a použité přístroje. Pro testování jednoduché reakční rychlosti jsem vybrala jednoduchý elektronický test, ve kterém musí proband co nejrychleji kliknout na šíp ihned poté, co vyběhne ovečka ze stáda. V jednom testu vyběhne pět oveček. K testování složité reakční rychlosti jsem si zvolila Fitro Agility check test. Úkolem testu je co nejrychleji zareagovat na kruh, který se objeví na monitoru připojeného počítače, a co nejrychleji zašlápnout správnou metu a mít tak co nejrychlejší reakční rychlost.

V závěru práce se zaměřím na zhodnocení získaných dat a na vyhodnocení výsledků.

1.1 CÍL BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Cílem mé práce je zjistit, zda existuje vztah mezi úrovní elektrodermální aktivity a druhem testu reakční rychlosti.

1.2 VÝZKUMNÁ OTÁZKA

1) Má druh testu vliv na průběh elektrodermální aktivity?

1.3 HYPOTÉZY

1) Předpokládáme, že během testu složité reakční rychlosti bude reakční doba delší.

2) Předpokládáme, že průměr elektrodermální aktivity bude u složité reakční rychlosti nižší.

1.4 ÚKOLY BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

1) Sběr informací

2) Zvolení vhodných testů

3) Provést testování a sběr dat

4) Statistické vyhodnocení dat

5) Zpracování do přehledné formy

6) Vytvoření závěru

2 ELEKTRODERMÁLNÍ AKTIVITA

2.1 TERMINOLOGIE ELEKTRODERMÁLNÍ AKTIVITY

Elektrodermální aktivita (EDA) je jedním z nejcitlivějších indikátorů na psychické změny jedince a často se používá tam, kde se právě sleduje aktuální psychický stav jedince. Nejhojněji je využívána v psychofyziologickém výzkumu.

Elektrodermální aktivita se vyvíjela v průběhu několika desetiletí. Dříve se používaly pojmy jako kožně-galvanická reakce, psychogalvanický reflex nebo kožně-galvanický odpor. Samotný termín elektrodermální aktivita vznikl až v 60. letech 20. století a zahrnuje všechny přístupy v měření elektrických vlastností kůže. Dnes rozeznáváme dva základní přístupy- exosomatický a endosomatický.

Exosomatický přístup sleduje změny v kožním odporu a je založen na použití externích zdrojů stejnosměrného nebo střídavého proudu. Používá se zde princip můstkové metody. Kožní odpor se snímá pomocí dvou elektrod, které se umísťují nejčastěji na prsty ruky (ukazováček, prostředníček), dlaně, předloktí a nohy. Ukázalo se, že tyto změny závisí na činnosti potních žláz a prostupnosti buněčných membrán. Při některých pokusech byla použita kožní vodivost, což je převrácená hodnota kožního odporu. Tato kožní vodivost při vyšším vzrušení stoupá a při nižším klesá (Benešová, 2011).

Naopak endosomatický přístup je měření kožních potenciálů na povrchu těla bez použití externího zdroje elektrického proudu. Na toto měření můžeme použít přístroj EEG nebo EKG. Zachycuje se jen změna signálu a při srovnání různých osob je nutností snímat potenciál ze stejného místa na těle. Endosomatický přístup může být vyvolán dvěma způsoby a to buď různou stimulací anebo se může objevit spontánně, zejména při úzkosti či stresu. Problémem endosomatického přístupu je neinformovanost o absolutních hodnotách kožního odporu ani o jeho změnách v čase. Tímto přístupem se zabýval Tarchanov (Benešová, 2011).

2.2 HISTORIE

Už v minulosti se vědci zabývali tím, co ovlivňuje například náhlé bušení srdce, nadměrné pocení, vlhké ruce nebo zčervenání. Snažili se odhalit jevy, které nejsme schopni ovládat vůlí, a které probíhají v našem těle, aniž bychom o to usilovali.

P. Bertholom a L. Galvani patří mezi první vědce, kteří se zabývali zkoumáním živočišné elektřiny. R. Vigourex byl úplně první člověkem, který uskutečnil měření kožního potenciálu. Roku 1888 vědec CH. Feré zkoumal galvanický jev na kůži pomocí exosomatického jednosměrného elektrického proudu a odporového můstku. Jako nulový indikátor použil galvanometr. Pokus prováděl u hysterických pacientů a sledoval změny kožního odporu v závislosti na senzoričských podnětech.

Dalším vědcem, který se zabýval tímto jevem, byl ruský vědec Tarchanov. Ten ke svému měření využil přístup endosomatický. Jev, který vyzozoroval, nazval kožně-galvanický odpor. Pokus se zabýval kolísáním elektrických potenciálů mezi různými částmi povrchu kůže při působení podmětů, např. světelných nebo zvukových (Uherík, 1965), (Nováková, 2010).

Mezi nejznámější vědce, kteří se tímto problémem zabývali na našem území patří Heřmanská (1958), Severová (1958), Uherík (1965, 1978), Macháčová (1978), Lukavský (2003), Čelikovský (2004) a Benešová (2011).

2.3 VLIV OKOLNÍCH ČINITELŮ NA MĚŘENÍ ELEKTRODERMÁLNÍ AKTIVITY

A) Teplota prostředí

Názory, zda teplota prostředí ovlivňuje kožně galvanickou reakci jsou rozdílné. Jedna skupina tvrdí, že poklesem teploty prostředí zároveň klesá i vodivost kůže na všech částech těla. Naopak druhá skupina zastává názor, že změny teploty prostředí mají jen malý účinek na kožně galvanické vlastnosti dlaní a chodidel a že zapříčiňují veliký nárůst pocení na neplantárních a nepalmárních částech těla. Zástupci této teorie jsou např. C. W. Darrow a G. L. Freeman.

B) Teplota organismu

Pomocí výzkumu bylo zjištěno, že čím vyšší je teplota lidského těla, tím je vyšší základní elektrický potenciál. Při ochlazení pokožky se vodivost zmenšuje. Nejvodivější části těla jsou konečky prstů na rukách a nohách, a také rty (Uherík, 1965).

C) Vlhkost prostředí

Názory, zda vlhkost prostředí ovlivňuje hodnoty elektrodermální aktivity se zde, stejně jako u teploty prostředí, liší. Není proto zcela jasné, do jaké míry má vlhkost prostředí vliv na výsledky měření (Uherík, 1965).

D) Aplikace farmakologických látek

Zjistilo se, že některé látky mohou mít větší či menší vliv na vodivost kůže. Například atropin v malých dávkách oslabuje a ve velkých dokonce celkově potlačuje elektrodermální aktivitu. Káva nebo alkohol také mohou mít za následek snižování elektrodermální aktivity.

2.4 METODY SNÍMÁNÍ BIOELEKTRICKÉ AKTIVITY KŮŽE

A) Exosomatické a endosomatické metody

Jak jsem už uvedla výše, pokud k měření používáme externí zdroje stejnosměrného nebo střídavého proudu, hovoříme o exosomatické metodě. Naopak endosomatická metoda je měření bez použití externího zdroje proudu. V praxi je více využívána metoda exosomatická.

B) Aparatury

Dříve se používalo více odlišných registračních a snímacích zařízení. Z počátku to byl kapilarioelektrometr a elektroskop. Později se vyvinuly dvě techniky a to elektrická a galvanometrická. U techniky galvanometrické se používá buď vnější zdroj proudu a Wheatenův mostík, anebo se pracuje bez vnějšího proudu a používá se citlivý slučkový nebo strunový galvanometr.

C) Elektrody

Při snímání elektrodermální aktivity s použitím jednosměrného proudu velmi záleží na umístění elektrod. Nejčastěji se elektrody přikládají na prsty rukou, dlaně předloktí nebo prsty nohou. V minulosti vědci používali různé druhy elektrod, např. platinové nebo kovové. Dále používali také roztoky, do kterých testovaná osoba namáčela prsty. Elektroda je velmi důležitá část měřicího přístroje, protože na její funkčnosti a přilnavosti ke kůži záleží přesné získávání potřebných dat. Není tak důležitý jejich tvar a rozměr, ale záleží hlavně na vysoké elektrické vodivosti, nízkém odporu a nemožnosti zmagnetizování.

D) Proud

Při testování se pracuje se stejnosměrným nebo střídavým proudem. U stejnosměrného proudu se pracuje s poměrně nízkým napětím o velikosti 1-6 V. Tímto problémem se zabýval E. Remak a ten uvádí, že u jednosměrného měření je elektrický odpor kůže největší na začátku měření a potom postupně klesá.

V praktickém testování je důležité dbát na to, aby hodnoty elektrodermální aktivity, které získáme ihned po připojení testované osoby do střídavého nebo jednosměrného proudu nebyly brány v potaz do celkového hodnocení elektrodermální aktivity. V této fázi se totiž projevuje účinek proudu na kůži a získaná data by mohla být zkreslena. Měl by být dodržen čas, který vede k ustálení klidových hodnot elektrodermální aktivity a až poté můžeme zahájit testování (Uherík, 1965), (Nováková, 2010).

3 KŮŽE A KOŽNÍ SOUSTAVA

Kůže (citus, derma) pokrývá zevní povrch těla a tím tak odděluje vnitřní prostředí od vnějšího prostředí organismu. Představuje ochranu těla před škodlivými vlivy vnějšího prostředí, jako např. mechanickými, chemickými a bakteriálními. Účastní se procesu termoregulace a významně se podílí na metabolismu.

Kůže se skládá ze tří částí: nejvrchnější část představuje pokožka, střední vrstvu tvoří škára a nejhluběji je uloženo podkožní vazivo. Velikost kůže je závislá na velikosti těla. U dospělého člověka zaujímá kůže 1,6-2 m² tělesného povrchu a váží přibližně 4-4,5 kg. Tloušťka kůže se pohybuje mezi 1-4mm. U novorozenců je kůže velmi tenká. Nejsilnější je kůže na dlaních a chodidlech a nejtenčí na očních víčkách. V dětství a v dospělosti je kůže velmi pružná, svěží a zdravá zatímco ve stáří se její elasticita zmenšuje a vznikají vrásky. Hlava a krk tvoří asi 11 %, trup 30 %, horní končetiny přibližně 23 % a dolní končetiny asi 36 % kůže. Ke kůži patří přídatné orgány jako vlasový aparát, mazové a potní žlázy, nehty a mléčná žláza (Kopecký, Cichá, 2005).

3.1 FUNKCE KŮŽE

Kůže plní několik důležitých funkcí:

a) **Ochranná**

Kůže tvoří ochranný kryt těla před vlivy chemickými a mechanickými (např. náraz, tření, tlak). Má za úkol chránit organismus proti proniknutí infekce z vnějšího prostředí do těla a mohou se v ní vytvářet i protilátky. Nachází se zde pigment, který chrání organismus před UV zářením.

b) **Termoregulační**

Kůže je jeden velký plošný orgán, který se prostřednictvím cév a potních žláz podílí na udržování relativně stálé tělesné teploty. Díky schopnosti cév rozšiřovat se anebo naopak se zužovat podle teploty okolí, vede k urychlení výdeje tepla z organismu v horkém prostředí a naopak k zadržování tepla v těle v prostředí studeném.

c) **Smyslová**

Kůže je orgánem receptce. Jsou zde uloženy receptory hmatu, tlaku, chladu, tepla a bolesti.

d) **Zásobní**

V podkožním vazivu je skladováno velké množství tuku. Ten je vedle tepelně izolační a mechanické funkce i energetickou zásobárnou organismu. Dále je zde uskladněna krev, voda, některé anorganické látky a vitamíny rozpustné v tucích, především vitamín D.

e) **Vylučovací**

Vedle ledvin, je kůže dalším důležitým orgánem, který zajišťuje odvod chemických látek z těla. Vylučování se děje prostřednictvím potních a mazových žláz. Sekrety, maz a pot přispívají jak k ochraně kůže, tak i k ochraně celého organismu. Pot svou kyselou reakcí omezuje růst mikroorganismů a má i slabý dezinfekční účinek. Vylučování potu je důležitý prostředek termoregulace.

f) **Resorpční**

Resorpční funkce je pro náš organismus také velmi důležitá. Přes kůži dostaneme do těla jen látky rozpuštěné v tukových rozpouštědlech nebo v tucích, které lze do kůže vtírat. Vstřebávací schopnost kůže využíváme hlavně při aplikaci různých krémů, mastí nebo léků v podobě mastí. Přes kůži však také můžeme absorbovat dýchací plyny. Kůže, která je zdravá je schopna absorbovat pouze malé množství látek. V případě poškozené kůže dochází k velké resorpční schopnosti, což může vést k případnému rozvoji infekcí způsobených mikroorganismy (Kopecký, Cichá, 2005).

3.2 SLOŽENÍ KŮŽE

Kůži tvoří tři části: pokožka, škára a podkožní vazivo.

3.2.1 POKOŽKA

Pokožka neboli epidermis, je povrchovou vrstvou kůže, a je to ochranný obal těla. Je tvořena mnohvrstevným dlaždicovým epitelem. Buňky, které jsou nejbližší k povrchu, tzv. rohové vrstvy (stratum corneum) neustále rohovatí, odumírají a odlupují se a následně jsou

nahrazovány rychle se dělícími buňkami z hlubších vrstev. Díky tomuto ději se kůže zbavuje svrchních vrstev pokožky, různých nečistot a bakterií v denním množství asi 10 g. Pokožka je vyživována ze škáry pomocí difúze, protože neobsahuje žádné cévy.

Buňky, které jsou v hlubší vrstvě, v tzv. zárodečné vrstvě pokožky (stratum germinativum), jsou buňky dělící. Tyto buňky vytlačují starší buňky na povrch. Na některých místech těla, např. na dlaních nebo na ploskách nohou je vrstva pokožky vysoce zrohovatělá, což je způsobeno vyšším tlakem na tyto místa.

Rohovina je odolná proti chemickým a mechanickým vlivům a zvyšuje ochrannou vrstvu kůže. Dětská pokožka je zranitelnější než pokožka dospělých, protože obsahuje nižší vrstvu zrohovatělých buněk.

Pokožka také obsahuje pigment melanin, který spolu s náplní cév a působením slunečního záření dodává kůži specifické zabarvení. (Kopecký, Cichá 2005). Melanin má za úkol chránit buňky před ultrafialovým zářením a jinými škodlivými vlivy. Množství melaninu se během života mění. V dětství pokožka obsahuje malé množství pigmentu a proto je pokožka velmi náchylná. U dospělých je melaninu podstatně více, ale některá místa zůstávají i v dospělosti bez pigmentu, např. chodidla a dlaně.

Hranice, kde se spojují pokožka se škárou, není rovná. Pokožka vysílá do škáry četné bradavčité výběžky neboli papily a naopak škára vysílá obdobné výběžky do pokožky a ty mezi sebe vzájemně zapadají. Do škárových výběžků jsou umístěna hmatová tělíska, tzv. Meissnerova tělíska (Kopecký, Cichá 2005).

3.2.2 ŠKÁRA

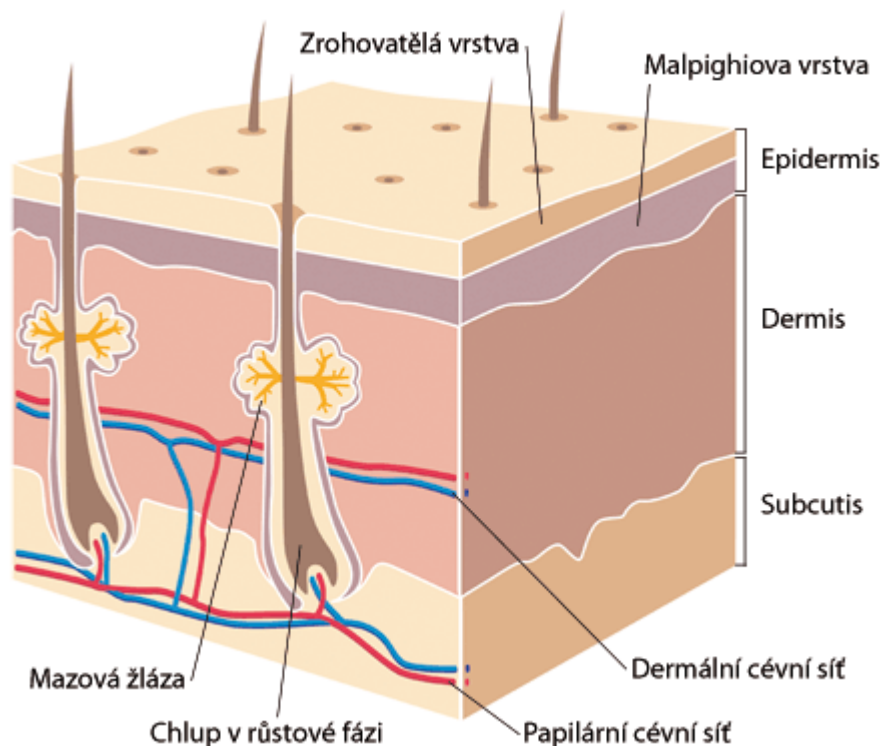
Škára, neboli dermis, je druhou vrstvou kůže. Tvoří ji vazivové buňky a vlákna elastinu a kolagenu, mezi nimiž se nacházejí i buňky tukové. Tato pevná, ale zároveň pružná část škáry, tzv. síťovaná část (pars reticularis), vysílá proti pokožce četné bradavčité výběžky, papily. Tím vzniká část bradavková (pars papillaris), ve které jsou bohaté cévní a nervové pleteně. Tepenné řečiště je nejvíce vyvinuto na ploskách nohou, v krajině hýžďové a na dlaních rukou. Krevní cévy jsou zásobárnou krve a mají důležitou úlohu při výdeji tepla z organismu. Při nižších teplotách se vlasečnice smrští, průtok krve se sníží a tělo vydá do okolí méně tepla. Tento děj se nazývá vazokonstrikce. Naopak při zvýšené teplotě prostředí nebo při fyzické námaze dochází k vasodilataci. Cévy se rozšíří,

průtok krve se zvýší a tělo vydává do okolí tepla více. Pokud je prostředí tepelně neutrální je průtok krve 150-500ml/min.

Škára obsahuje nejen potní a mazové žlázy, nehty a chlupy, ale i hladkou svalovinu a kožní receptory (Kopecký, Cichá, 2005). V horních vrstvách škály jsou umístěna čidla pro vnímání doteku, tzv. Meissnerova tělíska. Naopak v hlubších vrstvách škály a v podkožním vazivu jsou čidla pro vnímání tlaku a tahu, tzv. Vater- Pacciniho tělíska. Receptory pro vnímání tepla se nazývají Ruffiniho tělíska a pro vnímání chladu slouží tzv. Krauseova tělíska.

3.2.3 PODKOŽNÍ VAZIVO

Podkožní vazivo neboli hypodermis je nejhlouběji uložená vrstva kůže a je tvořeno kolagenním a elastickým vazivem, mezi kterým jsou uloženy tukové buňky. Tyto buňky slouží jako zásobárna energie a tepelný izolátor. Podkožní vazivo je tlumičem mechanických nárazů a jeho funkcí je izolovat a chránit svaly a nervy. Nachází se zde také Vater- Pacciniho tělíska, která jsou receptory tahu a tlaku. Podkožní tuková vrstva určuje jak velikost, tak i tvar lidského těla.



Obrázek 1- Stavba kůže (13.6.2014)

3.3 PŘÍDATNÉ KOŽNÍ ORGÁNY

Přídavné kožní orgány jsou ústrojí, jejichž funkcí je pomáhat kůži plnit některé její úlohy. Rozdělují se na zrohovatělé útvary (chlupy, vlasy, nehty) a na žlázy kožní a mazové. Oba druhy těchto útvarů vznikají z pokožky.

Kožní žlázy dělíme na žlázy mazové a potní. Mazové žlázy se vyskytují ve škáře po celém těle, kromě míst, kde nejsou vytvořeny chlupy, jako např. na dlaních a na ploskách nohou. Jsou to váčkovité žlázy, které ústí do pochvy vlasu nebo chlupu a produkují kožní maz. Maz má především funkci ochrannou, ale zajišťuje i pružnost a jemnost pokožky. Chrání ji před drobností, vysycháním a před účinky vody, zejména před tzv. bobtnáním (Fleischmann, 1964), (Kopecký, Cichá, 2005).

3.4 POTNÍ ŽLÁZY

Potní žlázy jsou v kůži lidského těla rozloženy nerovnoměrně. Rozdělujeme 2 typy těchto žláz: ekrinní a apokrinní.

Ekrinní neboli vlastní žlázy potní jsou až na několik málo výjimek rozmístěny po celém těle. Největší množství ekrinních žláz je na čele, v podpaží, na dlaních a na ploskách nohou. Jsou to klubíčkovitě stočené žlázy, které ústí samostatnými vývody na povrch kůže. Produkci ekrinních žláz vzniká pot. Je to tekutina, která se vytváří z tkáňového moku, v okolí buněk potních žláz a obsahuje vodu, NaCl a organické látky. Za normálních podmínek se z těla vyloučí 600-1000 ml potu za den. V extrémně horkém prostředí nebo při vysoké fyzické námaze může tělo za den vyloučit až 10 litrů. Ekrinní žlázy mají výraznou vylučovací schopnost a významně se podílejí na termoregulaci.

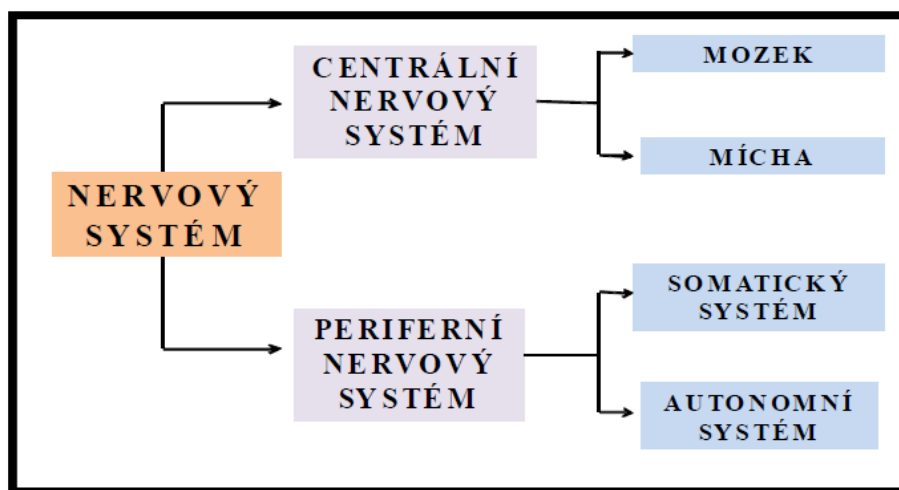
Apokrinní neboli aromatické žlázy jsou typické svým specifickým zápachem. Vývojově jsou tyto žlázy starší než žlázy potní. Nacházejí se v podpaží, v tříselné krajině, kolem otvoru řitního, v okolí prsních bradavek a v ušních kanálcích. Většinou začínají být činné v období puberty a ve stáří jejich činnost opět slábne (Fleischmann, 1964), (Kopecký, Cichá, 2005).

4 NERVOVÁ SOUSTAVA

Nervová soustava je nejvýše postavený a nejsložitěji uspořádaný regulační systém organismu. Úkolem nervové soustavy je především příjem, zpracování a ukládání informací z vnějšího a vnitřního prostředí. Dále se významně se podílí na řízení všech funkcí lidského těla (Merkunová, Orel, 2008).

4.1 SLOŽENÍ NERVOVÉ SOUSTAVY

Nervovou soustavu rozdělujeme na dvě základní části- centrální nervový systém (CNS) a periferní nervový systém (PNS).



Obrázek 2 Organizace nervového systému (Benešová, 2011)

a) Centrální nervový systém

Centrální nervový systém tvoří mozek, který je uložen v lebeční dutině a páteřní mícha uložená v páteřním kanálu. Zasahuje do funkcí všech orgánů a koordinuje jejich činnost. Přesně a rychle přijímá a zpracovává informace z vnějšího a vnitřního prostředí i z vlastních struktur.

Každý člověk je originální individuem, proto i výsledná činnost centrální nervové soustavy je u každého jedinečná a nezaměnitelná.

b) Periferní nervový systém

Periferní nervový systém je tvořen hlavovými a míšními nervy. Hlavní funkcí je obousměrné propojení centrálního nervového systému s orgány a tkáněmi celého těla.

Periferní nervový systém můžeme dále rozdělit na autonomní (vegetativní) a somatický systém.

Nervová dráha, je tvořena souborem vláken v CNS, vycházejících ze stejného místa a mířících společně do jiného. Podle směru, jímž vzruchy probíhají, rozeznáváme dva typy nervových drah: vzestupné neboli senzitivní a sestupné neboli motorické.

Vzestupné, senzitivní neboli dostředivé (aferentní) dráhy přenášejí informace z periferie do CNS a to informace senzitivní, přenášené ze svalů, kůže a kloubů (např. bolest, tlak, změny teplot) a sensorické informace přenášené ze smyslových orgánů (např. chuť, zrak, čich). Sestupné, motorické nebo odstředivé (eferentní) dráhy přenášejí informace z centra do periferie k výkonným svalům. Vegetativní neboli autonomní nervy vedou informace ke tkáním a vnitřním orgánům. Zajišťují činnost srdce, trávení, dýchání, apod. (Merkunová, Orel, 2008).

Sestupné (motorické) dráhy rozdělujeme na dráhy pyramidové a mimopyramidové.

Pyramidové dráhy (motor-move systém) začínají v pyramidových buňkách hybných oblastí mozkové kůry čelního laloku koncového mozku. Je to hlavní motorická dráha, která zprostředkovává volní, vědomé pohyby příčně pruhovaných svalů. Řízení pohybů u člověka zajišťují korová oblast mozku, mozeček a bazální ganglia. Při porušení nebo poškození těchto drah dochází k poruše volních pohybů a obrně končetin.

Mimopyramidové dráhy (motor- hold systém) jsou vývojově starší než dráhy pyramidové. Zajišťují rovnováhu těla, udržují svalové napětí a ovládají veškeré automatické a poloautomatické pohyby, např. chůze, běh apod. (Kopecký, Cichá, 2005).

Hybnost je kontrolována funkčním systémem, který je tvořen některými oblastmi mozkové kůry, bazálními ganglii, některými oblastmi talamu a mozkového kmene, mozečkem a některými oblastmi páteřní míchy (Koukolík, 2002).

Mozek můžeme rozdělit na pravou a levou polokouli neboli hemisféru. Mozkové polokoule jsou asymetrické a nejsou svými zrcadlovými obrazy. Z funkčního hlediska jsou také nerovnocenné, jejich činnost je ale propojena a integrována. Hemisféry nepracují odděleně, ale doplňují se a ve svých funkcích úzce spolupracují (Merkunová, Orel, 2008).

Pravá hemisféra bývá menší než levá. Převažují v ní delší nervová vlákna. Zpracovává složité smyslové podměty s citovým doprovodem z levé poloviny těla a levé

části zorného pole. Řídí motoriku na levé polovině těla. Vnímá a zpracovává hudební, divadelní, výtvarné umění, vládně představitosti, chápáním atd. (Merkunová, Orel, 2008)

Levá hemisféra řídí motoriku pravé poloviny těla a zpracovává senzitivní informace z pravé části zorného těla z pravé poloviny těla. Naprostá většina lidí má centra ovládající produkci a porozumění řeči uložena vlevo. Levou hemisféru můžeme charakterizovat jako intelektuální a technickou, převažuje v ní spíše spořádané, postupné a precizní zpracovávání podnětů ze smyslů

Mozková kůra je šedá hmota, která tvoří plášť na povrchu mozku. V mozkové kůře se nacházejí objemově velké asociační oblasti, jejichž funkce je spojovací, koordinační a komplexní. Zároveň se podílejí na funkci pozornosti, vůle, paměti, myšlení, řeči a vnímání, jejich význam však není známý do všech podrobností. Dále se zde nacházejí specifické funkční oblasti s jasně vymezenou funkcí (Merkunová, Orel, 2008).

4.2 AUTONOMNÍ NERVOVÁ SOUSTAVA

Autonomní (vegetativní) nervy mají receptory i výkonné složky umístěny převážně ve stěnách vnitřních orgánů. Autonomní nervový systém řídí a reguluje činnost hladké a srdeční svaloviny. Pracuje automaticky, bez našeho vědomí, nezávisle na naší vůli.

Podle vztahu k centrálnímu nervovému systému rozdělujeme nervovou soustavu na centrální část a periferní část.

Centrální část je součástí mozkového kmene, v kterém mají centra jednoduché autonomní reflexy. Jsou to reflexy, které souvisejí s příjmem a zpracováním potravy, např. slinění. Složitější reflexy jako je např. polykání, zvracení, kašel, jsou řízeny z retikulární formace mozkového kmene a z hypotalamu. Činnost srdce, průsvit cév, tlak krve a dýchání řídí tzv. vitální ústředí mozkového kmene.

Periferní část autonomní nervové soustavy tvoří viscerosenzitivní, visceromotorické a sekreční neurony. Viscerosenzitivní přivádějí dostředivě neboli aferentně informace z útrobních receptorů do centrální části autonomního nervového systému. Visceromotorické a sekreční neurony inervují srdeční, hladkou svalovinu a žlázy. Představují výkonnou neboli eferentní část periferního autonomního systému (Merkunová, Orel, 2008).

Z funkčního hlediska dělíme autonomní systém na sympatikus, parasympatikus a enterický nervový systém.

a) Sympatikus

Sympatikus vychází z buněk uložených v hrudní a bederní části míchy. Je systémem, který připravuje organismus k aktivitě. Podněcuje všechny orgány, jejichž činnost je důležitá pro rychlou mobilizaci energetických zdrojů organismu, k pohotovosti, k výkonu, k akci a současně tlumí ty orgány, které mohou snižovat výkonnost. Působením sympatiku se mimo jiné rozšiřují průdušky a zornice, zvyšuje se krevní tlak, zrychluje se činnost srdce a zesilují se srdeční stahy (Kopecký, Cichá, 2005).

b) Parasympatikus

Parasympatikus je tvořen nervovými vlákny, vycházejících z buněk uložených v mozku nebo v křížové části míchy. Podněcuje všechny systémy, které slouží k zotavení, k úspoře energie a zároveň tlumí činnost sympatiku. Je zaměřen na dlouhodobé udržení dynamické stability organismu, proto je zvláště aktivní během spánku a klidného života. Působením parasympatiku se mimo jiné zužují zornice, zpomaluje se činnost srdce a snižuje se tělesná teplota (Kopecký, Cichá, 2005).

c) Enterický nervový systém

Enterický nervový systém je třetím oddílem autonomního nervstva. Reguluje motilitu trávicí trubice a kontroluje hlavně sekreci trávicích šťáv a krevní průtok stěnami trávicího traktu.

Sympatikus a parasympatikus proti sobě působí často antagonisticky, ale přesto se v činnosti doplňují a udržují tak naše tělo v rovnováze (Kopecký, Cichá, 2005), (Merkunová, Orel, 2008).

4.3 REFLEX

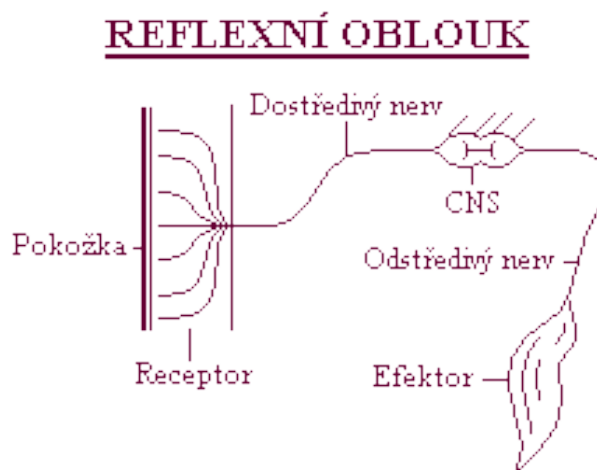
Základní funkční jednotkou nervového řízení je reflex. Je to automatická odpověď organismu na změny prostředí, zprostředkovaná nervovou soustavou. Reflexy můžeme rozdělit do několika skupin. Podle místa reflexního centra rozdělujeme reflexy míšní a mozkové. Podle čidla z kterého reflexy vycházejí, se rozdělují na reflexy propioceptivní, exteroceptivní a interoceptivní. Proprioceptivní reflexy řídí a zajišťují svalové napětí

(svalový tonus), interoceptivní reflexy se týkají zejména autonomních funkcí a řízení vnitřních orgánů. Exteroceptivní reflexy zajišťují postoj a obranu. Dělíme je na flexorové reflexy, které slouží k obranným reakcím při silných bolestivých podnětech a na extenzorové reflexy, které zajišťují vzpřímený postoj a postojové reakce. Dále se reflexy dělí podle spojení mezi čidlem a výkonným orgánem. Pokud je spojení vrozené a trvalé jde o reflexy nepodmíněné, pokud je spojení dočasné a získané jde o reflexy podmíněné.

Podmíněné reflexy jsou reakce získané během života a představují jednoduchou formu učení. Jsou dočasné a opakovanými situacemi se mohou posilovat anebo naopak pokud chybí podněty, které je vyvolaly, mohou vyhasínat.

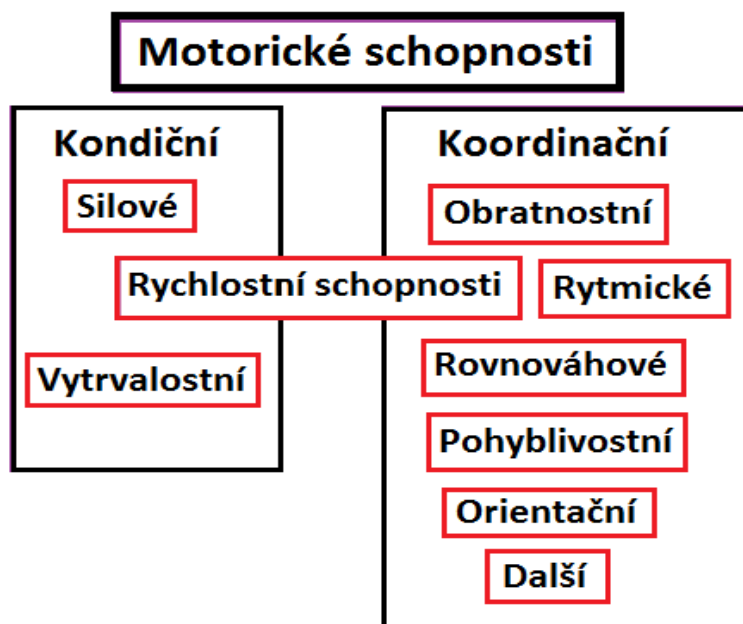
Nepodmíněné reflexy jsou reflexy vrozené, trvalé, dědičné. Počet těchto reflexů je stálý a neměnný. Nejsložitější formou těchto reflexů jsou pudy, např. pud sebezáchovy a rozmnožovací pudy.

Morfologickým a funkčním podkladem reflexu je **reflexní oblouk**. Reflexní oblouk se skládá z pěti částí: receptoru (čidla), dostředivé (aferentní) dráhy, centrálního nervového systému, odstředivé (eferentní) dráhy a efektoru (výkonného orgánu). Receptor zachycuje podněty, které přijímá organismus z vnějšího nebo vnitřního prostředí. Podněty mohou být fyzické (elektrické, mechanické, tepelné) nebo chemické povahy. Tyto podněty vyvolají podráždění a ty se ve formě vzruchů přenášejí aferentními vlákny do centrální nervové soustavy. Zde dochází ke zpracování a vyhodnocení informace Po vyhodnocení směřuje zpráva v podobě vzruchů eferentní dráhou k výkonnému orgánu (efektoru). Výkonný orgán neboli efektor je část reflexního oblouku, která realizuje vlastní reflexní odpověď. Efektorem je například žláza nebo svalové vlákno (Merkunová, Orel, 2008), (Kopecký, Cichá, 2005).



Obrázek 3 Schéma reflexního oblouku (15.6.2014)

5 MOTORICKÉ SCHOPNOSTI



Obrázek 4- Schéma rozdělení motorických schopností (Meinel, Schnabel)

Motorické schopnosti jsou relativně samostatné soubory vnitřních funkčních předpokladů jedince pro motorickou činnost. Motorická činnost je tedy projevem motorických schopností a chápeme ji jako soustavu pohybů jimiž plníme daný pohybový úkol. Charakteristické pro motorické schopnosti je to, že jsou vnitřními předpoklady, jsou relativně stálé v čase a nejsou specifické pro jednu specializovanou činnost. Schopnosti jsou vrozené a prostředím jsou ovlivnitelné jen částečně. Motorické předpoklady rozdělujeme na schopnosti, dovednosti a vlastnosti.

Motorické dovednosti jsou soubory předpokladů pro motorickou činnost získané v průběhu učení. Dovednosti se od schopností liší tím, že jsou poměrně specifické a lze je uplatnit jen při některých činnostech a můžeme je do značné míry rozvíjet. Motorické dovednosti se získávají učním a zůstávají relativně stálé (Čelikovský, 1990).

Vlastnosti jsou materiálním základem motorické výkonnosti a tedy i motorických dovedností a schopností. Jsou to stránky člověka, které jsou podstatné pro určení shody či rozdílu mezi jedinci (Čelikovský, 1990). Mezi vlastnosti patří vlohy, nadání a talent (Čelikovský 1990), (Bursová, Votík, 1996).

5.1 KONDIČNÍ SCHOPNOSTI

Kondiční schopnosti jsou motorické předpoklady jedince k motorické činnosti, které jsou závislé na metabolických procesech a na získávání a přenosu energie. Do této skupiny patří schopnosti silové, vytrvalostní a rychlostní (Bursová, Votík, 1994).

5.1.1 SILOVÉ SCHOPNOSTI

Silové schopnosti lze charakterizovat jako předpoklad jedince překonávat nebo udržovat vnější odpor svalovou kontrakcí. Někteří odborníci nadřazují silové schopnosti nad ostatní. Považují je za primární, bez kterých by se ostatní schopnosti nemohly projevit.

Silové schopnosti se nejčastěji dělí podle typu svalové kontrakce na staticko-silové schopnosti a na dynamicko-silové schopnosti. Staticko-silové schopnosti se dále rozdělují na jednorázovou a vytrvalostní silovou schopnost a dynamicko-silové se dělí na explozivně-silovou, rychlostně-silovou a vytrvalostně-silovou schopnost (Bursová, Rubáš, 2001).

5.1.2 VYTRVALOSTNÍ SCHOPNOSTI

Jedním z nejučinnějších způsobů, jakým lze ovlivňovat všestranný rozvoj a zdravotně orientovanou zdatnost jedince, je zvyšování vytrvalostní úrovně. Vytrvalostní schopnosti lze charakterizovat jako způsobilost organismu dlouhodobě vykonávat pohybovou a jinou činnost určitou intenzitou. Tyto schopnosti se dělí podle počtu zapojených svalů, podle délky trvání a podle typu svalové kontrakce (Bursová, Rubáš, 2001).

5.2 KOORDINAČNÍ SCHOPNOSTI

Ani v současné literatuře není přesný pojem koordinačních schopností zcela vymezen. Z literárních přehledů je zřejmé, že analýza těchto schopností není snadná a to především z důvodu široké škály jednotlivých obratnostních projevů, které jsou důležitým předpokladem zdokonalování motorických dovedností (Bursová, Rubáš, 2001).

Pojem koordinační schopnosti zavedli autoři Meniel a Schnabel (1976). Oddělili tak psychomotorické předpoklady k motorické činnosti od kondičních. Koordinační schopnost je tedy soubor předpokladů, který je primárně podmíněn činností centrálních mechanismů řízení a regulace pohybu, ale který je s kondičními schopnostmi mnohostranně spojen (Bursová, Rubáš, 2001).

Rozdělení koordinačních schopností najdeme v odborné literatuře několik. V tělovýchovné a sportovní praxi se ale nejvíce ujala struktura podle Schnabela, který rozdělil koordinační schopnosti z hlediska diagnostiky na rytmické, pohyblivostní, rovnováhové a reakčně rychlostní.

Rytmická schopnost je schopnost postihnout a následně motoricky vyjádřit rytmus daný z vnějšího okolí nebo obsažený v samotné pohybové činnosti. Úroveň rytmických schopností můžeme testovat rytmografem, vytleskáváním rytmických vzorců nebo například nerytmickým bubnováním.

Pohyblivostní schopnosti jsou předpoklady, které nám umožňují provádět pohyby v daném rozsahu. Velikost rozsahu v jednotlivých kloubech je dána fyziologickou normou, která je optimální pro naše zdraví. Rozsah pohybu je dán druhem a tvarem kloubu, tvarem styčných ploch, napětím kloubních vazů a kloubního pouzdra a také na elasticitě svalových skupin, které se na daném pohybu podílejí. Nadměrná pohyblivost se označuje jako hypermobilita. Opakem je hypomobilita, což je označení pro nedostatečnou pohyblivost.

Rovnováhová schopnost je schopnost jedince udržet tělo nebo jeho část v relativně stabilní poloze nebo v motorické činnosti. Rozlišujeme rovnováhu dynamickou, statickou a balancování s předmětem. Rovnováhová schopnost je vzájemně propojena se všemi ostatními koordinačními schopnostmi a může být pokládána za jádro pohybové koordinace. Úroveň rovnovážných schopností ovlivňují složité reflexní děje, zrakový aparát, vestibulární aparát ve vnitřním uchu, výška těžiště, psychický stav jedince apod.

Reakčně rychlostní schopnost se uplatňuje především ve školní tělesné výchově. Nejde zde ani tak o přesnost provedení, ale měří se zde čas, který je potřebný ke splnění daného pohybového úkolu.

6 RYCHLOSTNÍ SCHOPNOSTI

Rychlostní schopnosti lze charakterizovat jako předpoklady jedince zahájit a uskutečnit pohybovou činnost co nejrychleji. Stejně jako u silových schopností, tak i tady je nutné rozlišovat pojmy rychlost, jako fyzikální veličinu a rychlostní schopnost jako dispozici člověka. Rychlostní schopnost je oproti ostatním motorickým schopnostem nejvíce geneticky determinována.

6.1 ANATOMICKOFYZIOLOGICKÉ DETERMINANTY RYCHLOSTNÍHO VÝKONU

6.1.1 STAVBA SVALU

Kosterní svalstvo tvoří hybnou motorickou složku pohybového systému a je vůli ovlivnitelné. Základní stavební jednotkou kosterního svalstva je svalové vlákno.

Sval se skládá z části masité, kterou tvoří svalové bříško a z části šlašité a vazivové, součástí jsou také nervy a cévy. Svalové bříško se skládá ze svalových vláken a je aktivní částí svalu, jeho napětí se mění. Svalové vlákno je mnohojaderná buňka obklopená buněčnou membránou, sarkolemou. Svalová vlákna jsou vazivově spojena ve snopečky a ty se spojují ve snopce. Vlivem činnosti dochází k mohutnění svalových vláken, jednak zmožením fibril a jednak zmožením cytoplazmy svalového vlákna (sarkoplazmy). Vazivo spojující jednotlivá svalová vlákna tvoří skluzné plochy, které umožňují široké a délkové změny svalových vláken. V sarkoplazmě svalových vláken jsou kromě desítek jader a buněčných organel podélně uložena vlákenka- myofibrily. Myofibrily tvoří bílkoviny aktin a myozin. Tyto dvě bílkoviny jsou základní kontraktilní bílkoviny svalového vlákna a umožňují myofibrile její kontrakci. Kontrakce je energeticky krytá pomocí hydrolýzy adenosin fosfátem a nervové impulzy pro tuto kontrakci vycházejí z mozkového kmene pomocí motoneuronů neboli motorických vláken (Grasgruber, Cacek, 2008), Kopecký, Cichá, 2005).

6.1.2 TYPY SVALOVÝCH VLÁKEN

Rozdělujeme tři typy svalových vláken, a to červená pomalá oxidativní, bílá rychlá oxidativní a bílá rychlá glykolitická.

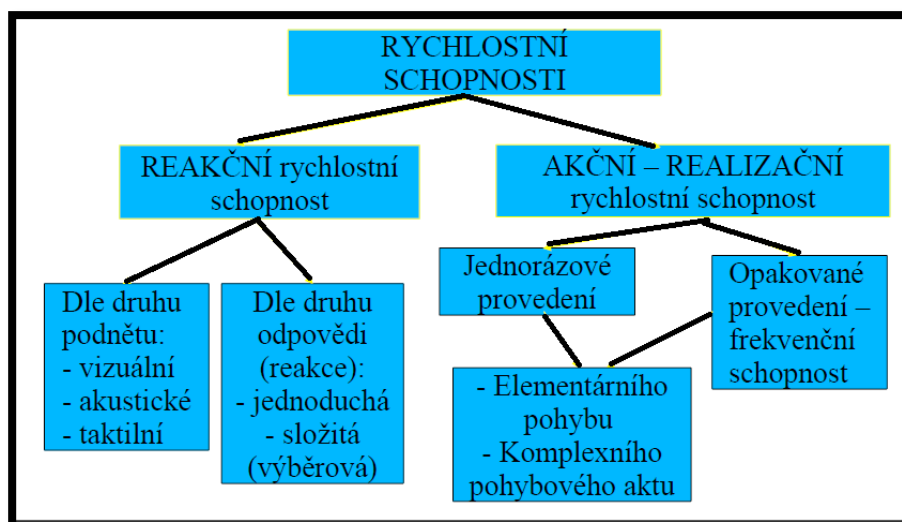
SO (Slow oxidative) jsou pomalá, červená, oxidativní vlákna, nezbytná pro vytrvalostní schopnosti. Oproti jiným typům svalových vláken se smršťují pomaleji, ale efektivněji využívají energii ATP. Jsou vysoce odolné proti únavě a charakteristické pro tyto vlákna je vysoký aerobní výkon vykonávaný za přístupu kyslíku. Tyto vlákna obsahují velké množství myoglobinu, který plní transportní funkci.

FOG (Fast oxidative glycolytic) jsou přechodová vlákna mezi oběma typy vláken. Jsou rychlá, oxidativně- glykolitická a světle červená. Čas zapojení je 20s- 3 minuty a dosahují submaximální rychlosti.

FG (Fast glycolytic) jsou rychlá, bílá, oxidativní vlákna s vysokým anaerobním výkonem. Obsahují nízký počet mitochondrií a myoglobinu a nejsou odolná proti únavě. Hlavním zdrojem energie je glykogen a obsahují vyšší množství kreatin fosfátu.

6.2 ROZDĚLENÍ RYCHLOSTNÍCH SCHOPNOSTÍ

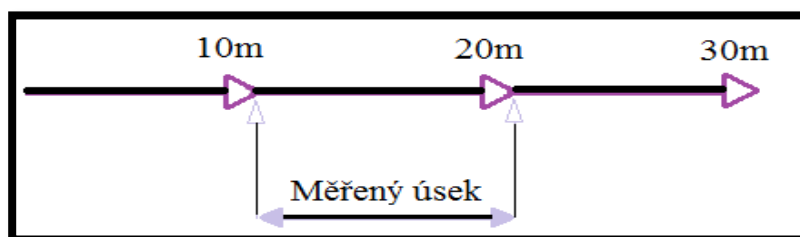
Rychlostní schopnosti se nejčastěji dělí na akční- realizační schopnosti a na reakčně rychlostní schopnosti. Akční- realizační schopnosti se řadí do komplexu kondičních schopností a reakčně rychlostní schopnosti patří do komplexu koordinačních schopností. Proto je můžeme označit za schopnosti smíšené (hybridní), tj. kondičně- koordinační.



Obrázek 5-Schematické znázornění dělení rychlostních schopností (Čelikovský 1990)

6.2.1 AKČNÍ RYCHLOSTNÍ SCHOPNOST

Akční rychlostní schopnosti jsou charakterizovány jako předpoklad jedince provést pohybový úkol v co nejkratším čase a co v co nejvyšší frekvenci od zahájení pohybu. Nesleduje se zde reakční doba. Akční rychlosti jsou výsledkem svalové kontrakce. Doba akční rychlosti závisí na druhu pohybu a je mnohem delší než reakční rychlost.



Obrázek 6- Měření akční rychlosti při sprintu s letným startem

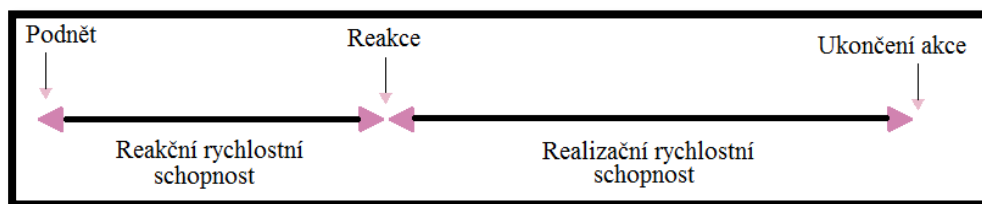
Vhodná cvičení jsou cvičení, která zahrnují pohyby cyklické, acyklické a pohyby vyžadující rychlou reakci, např. skokanská cvičení, hody, atletická běžecká cvičení.

Faktory ovlivňující rozvoj rychlostních schopností jsou doba trvání, počet opakování, intenzita zatížení a doba a způsob odpočinku. Doba trvání by neměla být větší než 20 sekund, z důvodu zdroje energetického krytí. Při delší době trvání činnosti nastává rychlostně vytrvalostní činnost. Počet opakování je ovlivněn řadou souvislostí, jako například aktuálním stavem jedince, trénovaností, vnějšími podmínkami. Doporučený počet opakování je 3-5 cviků v jedné sérii. Intenzita musí být maximální. Pro udržení této intenzity je důležitá dostatečná koncentrace, motivace a odhodlanost. Doba odpočinku souvisí s obnovením potřebných energetických zdrojů. Odpočinek může být aktivní či pasivní.

6.2.2 REAKČNÍ RYCHLOSTNÍ SCHOPNOST

Reakční rychlost se dá charakterizovat jako předpoklad jedince reagovat na daný podnět či zahájit činnost v co nejkratším čase. Kritériem této schopnosti je doba, která udává čas od podnětu k zahájení činnosti. Reakční doba zahrnuje vlastní vnímání podnětu, přenos informací aferentními dráhami od receptorů do mozku, rozhodování, přenos vzruchů do svalů a vlastní zahájení pohybu. Zjednodušeně akci může popsat jako: podnět - reakční rychlostní schopnost - reakce - realizační rychlostní schopnost - odpověď. Čas

reakce závisí zejména na činnosti centrální nervové soustavy, na psychické stránce jedince, síle a aktuálnosti podnětu, soustředěnosti a rychlosti výběru odpovědi (Bursová- Rubáš, 2001).



Obrázek 7 - Znárodnění reakční a realizační schopnosti

Rozdělujeme tři typy podnětů:

a) Dotykové neboli taktilní- u těchto podnětů je reakční doba nejkratší. Pohybuje se okolo 0,14 – 0,15 sekund. Tento podnět se využívá například v úpolových sportech.

b) Sluchové nebo audiální- doba reakce je přibližně 0,16 – 0,18 sekund. Tyto podněty se využívají například v atletice nebo v plavání.

c) Zrakové neboli vizuální- je zajímavé že i přestože vše vnímáme očima je na tyto podněty reakční doba nejdelší. Reakční rychlost je 0,19 – 0,21 sekund. Tyto podněty bývají u sportovních her.

U některých sportů reagujeme na dva typy podnětů, například ve volejbale reagujeme jak na vizuální tak na sluchový.

Dále rozdělujeme reakční rychlosti podle druhu odpovědi na jednoduchou a složitou neboli výběrovou reakční rychlost. U jednoduché reakční rychlosti bývá reakční doba kratší než u složitě, protože zde existuje jen jedna známá možnost výběru odpovědi na podnět. Například v plavání plavec ví dopředu co má dělat jakmile uslyší výstřel. Druhým typem reakční rychlosti je odpověď složitá neboli výběrová. U toho typu je reakční doba delší, protože zde existuje více možností výběru odpovědi. Složitá reakční rychlost je velice důležitá při sportovních hrách, protože hráč zde musí reagovat například na pohyb soupeře, nebo na letící míč.

Testování reakčních rychlostí může být laboratorní anebo terénní. Mezi terénní testy můžeme zařadit test zachycení padajícího předmětu, například pravítka, kde vidíme jasné výsledky, které můžeme dále porovnávat a hodnotit. V laboratorních podmínkách využíváme test reaktometrie. Jedná se o reakci ruky stisknutím tlačítka (Bursová, Votík, 1994).

Reakčně rychlostní schopnosti obecně nesouvisí s ostatními druhy rychlostních schopností, jejich rozvíjení, a to zejména složité je velmi obtížné. K rozvoji se využívají metody opakování, analytické a senzorní. Při metodě opakování představujeme situace, ve kterých má jedinec co nejrychleji zareagovat na určitý signál. Používá se jakýkoliv druh podnětů, očekávané nebo neočekávané a jakékoliv množství. Je vhodná reakce všech částí těla. Příkladem může například být změna pohybu na signál. Při analytické metodě jde o rozdělení pohybové struktury na dílčí části a stimulování částí odděleně, například ve sprintu, začneme reakcí paží a přejdeme ke komplexnímu nízkému startu.

7 METODOLOGICKÁ ČÁST

7.1 MĚŘENÍ ELEKTRODERMÁLNÍ AKTIVITY

Měření elektrodermální aktivity probíhalo na přístroji ADInstrument ML116 GSR AMP, který je vybaven softwarem PowerLab Chart.

Vlastnosti přístroje: 75 Hz oscilátor s téměř obdélníkovou vlnou, nízkou impedancí, nízkým napětím (22 mV rms) na prstových elektrodách subjektu. Tento nízký napěťový střídavý elektrický signál redukuje polarizaci elektrod a tím i vznik artefaktů nalezených ve stejnosměrných systémech (Benešová, 2011).

Pro připojení k lidskému tělu je přístroj vybaven bezpečnostní galvanickou izolací s osvědčením standardu IEC601-1 BF.

Přístroj ADInstrument ML116 GSR AMP je plně izolován.



Obrázek 8 - Schematické znázornění měřicího přístroje ADINSTRUMENT Power Lab spolu se zesilovačem ML 116 GSR Amp a elektrodami (Benešová 2011).

Přístroj zaznamenává změny elektrodermální aktivity probanda v průběhu jednotlivých testů. Zapisuje křivku dat kožně-galvanické reakce v přednastaveném čase na základě dvou elektrod, které jsou umístěny na prstech probanda a které zachycují kožní vodivost. Elektrody jsou umístěny na distálních článcích prstů ukazováku a prsteníku.

Před zahájením testu musíme probandovi nasadit dvě elektrody na články dvou již zmíněných prstů. Protože má každý jedinec jinou vodivost, musíme před každým měřením vynulovat a kalibrovat na klidovou hodnotu testované osoby. Klidová hodnota je v tomto případě brána jako nulová. Kožní vodivost je součástí autonomní nervové soustavy

a řídicím centrem je obzvláště pak sympatický nervový systém, který je vůlí neovlivnitelný a tudíž u každého probíhá jinak. Následující změny hodnot kožní vodivosti jsou dále zaznamenávány graficky.

Další nezbytnou věcí, kterou musím před testem udělat, je nastavit čas, jak dlouho bude elektrodermální aktivita snímána. Protože u obou testů je čas rozdílný a nemají pevnou dobu trvání, rozhodla jsem se nastavit čas na 50 sekund. Čas testu u složité reakční rychlosti trvá přibližně 35 sekund a u jednoduché okolo 30 sekund. Po skončení testů je nutné počkat, než čas doběhne a ukončí se snímání elektrodermální aktivity. Následně si z dat vezmeme jen tu část, která je důležitá pro naši následující analýzu.

7.2 TESTOVANÝ SOUBOR

Testovaný soubor tvořilo 21 probandů, z toho 12 mužů a 9 žen. Probandi byli ve věku od 22 do 25 let. Všichni testovaní byli studenti Pedagogické fakulty Západočeské univerzity v Plzni, obor Tělesná výchova a sport. Lze říci, že všichni testovaní byli v relativně dobré fyzické kondici.

Výběr probandů probíhal na základě dobrovolnosti.

7.3 PŘÍPRAVA TESTU

Testování probíhalo v laboratoři v budově Pedagogické fakulty ZČU v průběhu více dnů. Pro testování bylo potřeba tři počítačů. Jeden počítač snímal křivku elektrodermální aktivity, k druhému počítači byl připojen Fitro agility check test určený k testování složité rychlosti a na třetím počítači probíhal test jednoduché reakční rychlosti.

Po příchodu probanda jsme zjistili, jaká ruka je jeho dominantní a na distální články dvou prstů ruky opačné jsme mu nasadily elektrody, určené ke snímání elektrodermální aktivity. Přístroj musel být kalibrován na klidovou, tedy nulovou hodnotu. Poté mu bylo sděleno jak test na složitou reakční rychlo a test na reakční rychlost jednoduchou probíhá, a testování mohlo začít.

7.4 TESTY REAKČNÍ RYCHLOSTI

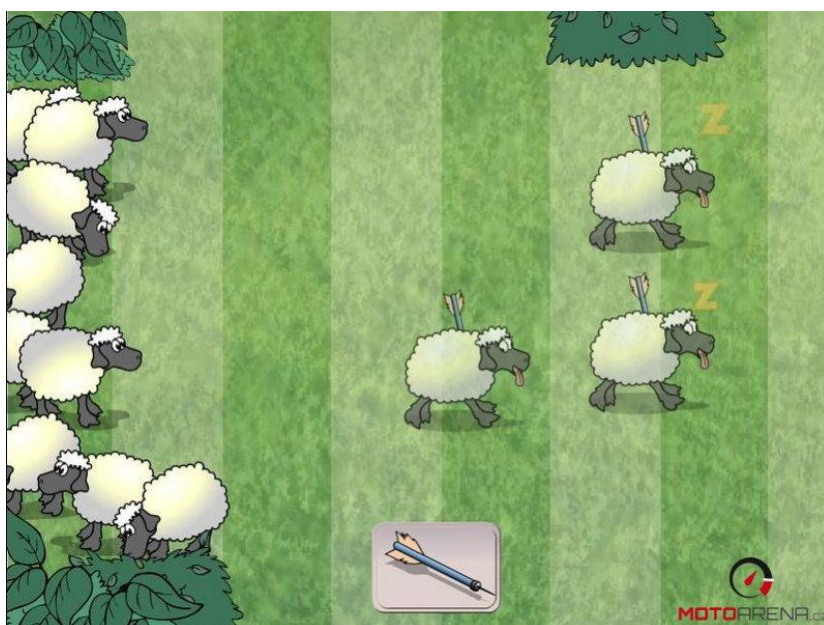
7.4.1 JEDNODUCHÁ REAKČNÍ RYCHLOST

K tomuto testování jsem si vybrala elektronický test. Proband se posadí k počítači, přičemž má dominantní ruku na myši. Test probíhá tak, že po odstartování vybíhá ze stáda vždy jen jedna ovečka v různé časové prodlevě a proband musí co nejrychleji zareagovat a kliknout na šíp ve spodní části obrazovky, který ovečku zastaví. Kliknutím na šíp je zaznamenána reakční rychlost. Během jednoho testu vyběhne celkem 5 oveček. Pokud ale proband klikne myší na šíp dříve, než ovečka vyběhne, dostává penalizaci 3,0 sekundy. Test ale pokračuje dále do doby, než vyběhne všech 5 oveček. Pokud probandovi nějaká ovečka proběhne, do průměru se mu započítává čas 1,5 sekundy.

Po skončení testu si musím zaznamenat jak čas průměrné reakční rychlosti všech pokusů, tak čas jednotlivé ovečky, abych je mohla použít k další analýze. Protože ovečky vybíhají v různé časové prodlevě a testy trvají pokaždé jinak dlouho, bylo nutné si zaznamenat i dobu jednotlivého testu a z křivky elektrodermální aktivity si vzít jen tu část, která je důležitá pro následnou analýzu. Test trval přibližně 25 sekund a probíhal jednou s ukázkou, ale bez předchozího zkušebního pokusu.

Tento test je možné nalézt na internetové stránce:

<http://www.motoarena.cz/clanek/zabava/znacka/326-test-jaka-je-vase-reakcni-doba>



Obrázek 9 Ukázka testu jednoduché reakční rychlosti (24.5.2014)

7.4.2 SLOŽITÁ REAKČNÍ RYCHLOST

K testování složité neboli výběrové reakční rychlosti jsem si vybrala Fitro agility check test. Test se skládá ze čtyřčtyř nášlapných sensorických ploten, které jsou propojeny s počítačem. Plotny fungují jako tzv. „časový spínač“. Proband stojí v místnosti a okolo něj přibližně 0,5 metru jsou na zemi rozmístěny jednotlivé plotny a to vpravo a vlevo před tělem a vpravo a vlevo za tělem. Každá plotna je široká 35 cm. Na počítači ke kterému je test připojen, se zobrazují barevné kruhy vždy stejné barvy, rozmístěné stejně jako jsou rozmístěny nášlapné plotny na zemi.

Před zahájením testu musím nastavit věk a výšku probanda. Po odstartování testu se objevuje v různém rozmístění a různé časové prodlevě vždy jeden kruh stejné barvy. Během testu se objeví celkem patnáct kruhů. Proband absolvuje test jen jednou s krátkou ukázkou, ale bez předchozího zkušebního pokusu.

Úkolem testu je co nejrychleji šlápnout na správnou metu a mít tak co nejrychlejší reakční rychlost.

Po ukončení testu je zaznamenáno umístění kruhu, doba časové prodlevy, reakční rychlost a celková rychlost testu. Kromě umístění kruhu, pro mě byly důležité všechny výše uvedené informace. Test trval přibližně 40 sekund.

Program Fitro agility check je výborný jak na testování, tak i na rozvíjení reakční rychlosti.



Obrázek 10 Ukázka testu Fitro Agility Check (24.5.2014)

7.5 PRŮBĚH TESTOVÁNÍ

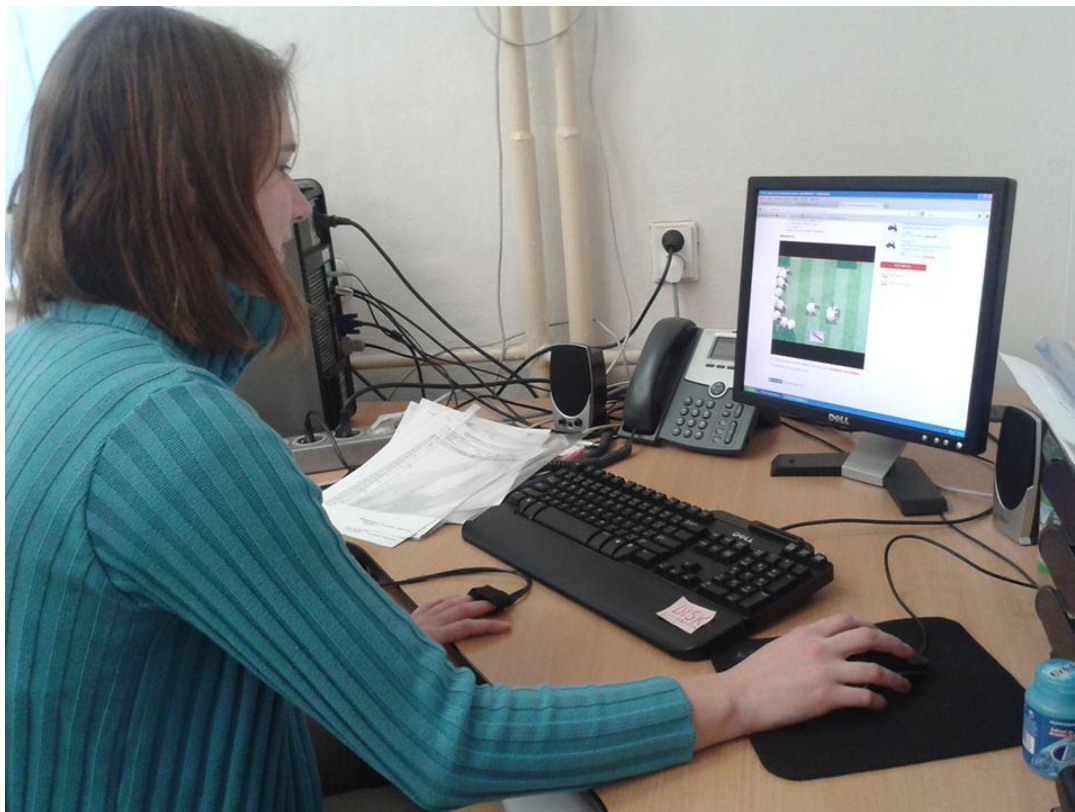
Poté, co byl proband připojen k zařízení měřící elektrodermální aktivitu, byly mu vysvětleny jednotlivé testy. Oba testy probíhaly pouze jednou a bez předchozího zkušebního pokusu.

Prvním testem byl test na složitou reakční rychlost a trval přibližně 40 sekund. Poté co proband byl proband připraven k testování, byl ve stejnou chvíli spuštěn test a měření elektrodermální aktivity. Po ukázce posledního kruhu a zašlápnutí plotny byl test ukončen a proběhlo zapsání výsledků.



Obrázek 11- Ukázka testování (vlastní zdroj)

Po ukončení prvního testu přešel proband rovnou na druhý test. Proband si test odstartoval sám kliknutím na tlačítko „start“ na obrazovce počítače. Zároveň bylo spuštěno měření elektrodermální aktivity. Tento test trval přibližně 25 sekund.



Obrázek 12- Ukázka testování (vlastní zdroj)

8 INTERPRETACE VÝSLEDKŮ

Pro zjištění výsledků byly použity hodnoty jednoduché a složité reakční rychlosti a průměrné hodnoty elektrodermální aktivity.

Naměřená data byla porovnána párovým t-testem, F-testem. V těchto testech je vyhodnocena též statistická významnost p , která nám potvrzuje nebo vyvrací vzájemný vztah proměnných. Tato data byla dále vyhodnocena za pomoci programu STATISTICA 6.0. Pro názornější porovnání jsme použili především grafickou podobu.

8.1 POROVNÁNÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT JEDNODUCHÉ A SLOŽITÉ REAKČNÍ RYCHLOSTI A EDA MUŽŮ A ŽEN POMOCÍ T-TESTU A F-TESTU

Následující tabulka nám ukazuje, že při t-testu pro průměrné hodnoty časů jednotlivých pokusů u testu složité reakční rychlosti mužů a žen jsou pro nás pouze tři výsledky statisticky významné. Ve všech třech pokusech dosáhli muži lepších výsledků než ženy. U ostatních pokusů nebyly rozdíly tak veliké, abychom je mohly považovat za statisticky významné.

Při t-testu pro průměrné hodnoty časů jednotlivých pokusů u jednoduché reakční rychlosti mužů a žen můžeme považovat pouze jeden výsledek za statisticky významný. Pouze v prvním pokusu dosáhly ženy výrazně lepších výsledků než muži. Ostatní jednotlivé pokusy jsou poměrně vyrovnané, a proto jsou pro nás statisticky nevýznamné. Je nutné ale dodat, že ve všech pokusech dosáhly ženy lepších výsledků než muži. To nám potvrzuje i celkový průměr reakční rychlosti. Ženy byly poměrně výrazně lepší než muži. Tento výsledek je pro nás statisticky významný.

Po použití F-testu pro průměrné hodnoty časů jednotlivých pokusů u testu složité reakční rychlosti jsme zjistili, že v osmi případech z patnácti vyšel rozptyl mužů a žen takový, že jej můžeme považovat za statisticky významný. Z toho pět případů bylo u žen a tři případy u mužů. F-test pro průměrné hodnoty časů jednotlivých pokusů u jednoduché reakční rychlosti nám ukázal, že muži mají mnohem větší rozptyl hodnot časů reakční rychlosti než ženy. Ve třech případech z pěti vyšel rozdíl takový, že jej můžeme považovat za statisticky významný.

Při t-testu průměrných hodnot elektrodermální aktivity u jednotlivých testů, není ani jeden výsledek takový, abychom jej mohli považovat za statisticky významný. Hodnoty EDA mužů i žen se pohybovaly na relativně stejné úrovni.

F-test průměrných hodnot elektrodermální aktivity u testu jednoduché reakční rychlosti nám ukázal, že muži mají mnohem větší rozptyl hodnot EDA než ženy. Tento výsledek můžeme brát jako statisticky významný. Při F-testu pro průměrné hodnoty elektrodermální aktivity mužů a žen u testu složité reakční rychlosti jsme zjistili, že muži mají i v tomto testu větší rozptyl hodnot EDA, nicméně výsledek není takový, abychom ho mohli považovat za statisticky významný.

Seznam použitých zkratk:

RRS1-15- pokus testu složité reakční rychlosti

RRJ1-5- pokus testu jednoduché reakční rychlosti

RRJm- průměrná hodnota testu jednoduché reakční rychlosti

EDA S/EDA J- průměrné hodnoty elektrodermální aktivity

Průměr M/W- průměrné hodnoty mužů a žen

T-value- výsledky t-testu

F- výsledky f-testu

p- hladina významnosti

Std.Dev- směrodatná odchylka

Tabulka 1- T-test a F-test průměrných naměřených hodnot RR a EDA mužů a žen

	Průměr M	Průměr W	T-value	p	Std.Dev M	Std.Dev W	F	p
RRS 1	984,250	870,444	0,42633	0,674656	785,02	151,667	26,7901	0,000084
RRS 2	679,500	779,778	-2,06501	0,052841	129,18	76,531	2,8493	0,147937
RRS 3	707,583	788,778	-0,94126	0,358386	220,52	154,993	2,0243	0,326156
RRS 4	657,083	734,556	-1,84082	0,081320	89,73	102,779	1,3120	0,660111
RRS 5	804,250	746,222	0,42045	0,678877	368,25	214,930	2,9356	0,137169
RRS 6	735,333	840,889	-1,29942	0,209347	84,80	265,918	9,8340	0,000968
RRS 7	677,417	941,778	-1,28101	0,215606	94,36	712,701	57,0483	0,000000
RRS 8	1001,750	911,444	0,30152	0,766291	781,81	505,153	2,3953	0,224951
RRS 9	791,083	1266,222	-1,67759	0,109802	348,71	901,444	6,6826	0,005183
RRS 10	674,833	909,444	-1,82164	0,084292	93,60	436,524	21,7505	0,000021
RRS 11	925,167	744,778	0,84305	0,409687	633,99	80,913	61,3934	0,000003
RRS 12	817,667	877,000	-0,26166	0,796396	560,56	442,678	1,6035	0,513559
RRS 13	755,250	988,111	-1,40992	0,174723	221,45	515,504	5,4190	0,012047
RRS 14	852,083	748,000	0,94502	0,356511	313,35	114,714	7,4614	0,008498
RRS 15	812,083	792,333	0,10803	0,915106	465,57	331,988	1,9666	0,346384
RRJ 1	1,159	0,250	1,98764	0,061458	1,36	0,100	184,2035	0,000000
RRJ 2	0,238	0,221	0,80289	0,431967	0,04	0,053	1,6307	0,443955
RRJ 3	0,694	0,512	0,40457	0,690311	1,08	0,933	1,3356	0,696611
RRJ 4	0,479	0,253	0,84478	0,408746	0,80	0,057	193,1129	0,000000
RRJ 5	0,445	0,237	0,76870	0,451521	0,81	0,055	211,4619	0,000000
RRJ-m	0,601	0,292	1,95247	0,065775	0,44	0,196	5,0568	0,029584
EDA S	8,743	7,048	0,55790	0,583425	8,07	4,823	2,8007	0,154449
EDA J	6,726	6,094	0,16318	0,872103	10,89	4,443	6,0109	0,017219

8.2 TESTOVÁNÍ HYPOTÉZ:

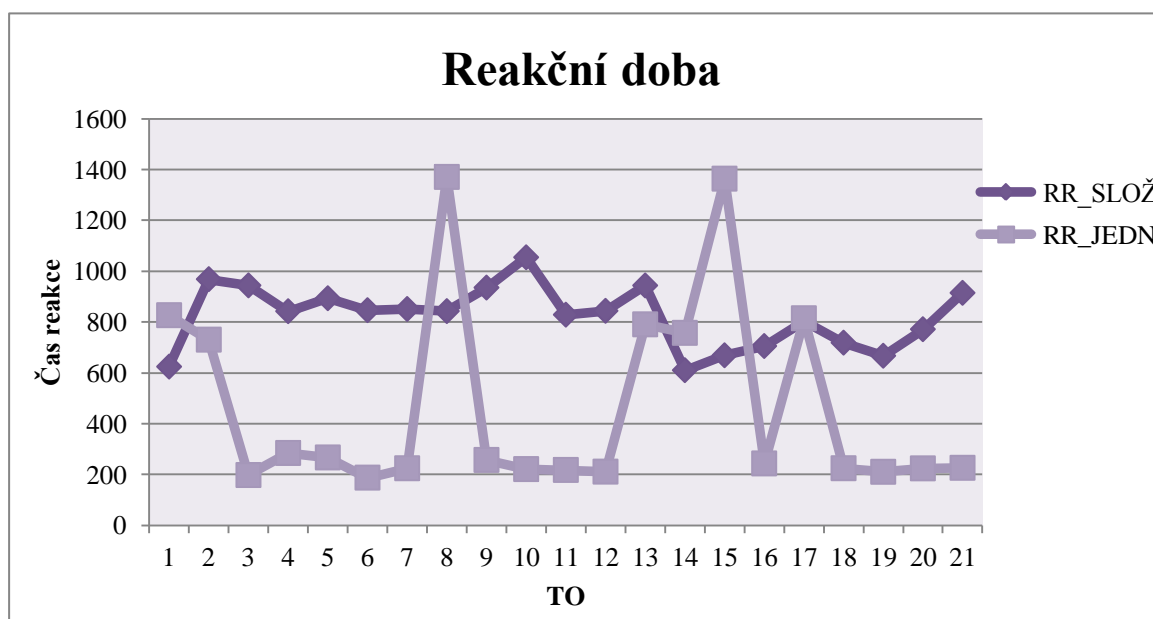
8.2.1 H1

„Předpokládáme, že během testu složité reakční rychlosti bude reakční doba delší.“

Pro zjištění výsledků a ověření hypotézy jsem použila t-test pro závislé soubory. Porovnávala jsem jednoduchou a složitou reakční rychlost.

Po porovnání reakční rychlosti u jednoduchého a složitého testu nám vyšel výsledek $t=3,75$ a $p=0,001$, což je pro nás statisticky hodně významné. Reakční doba u složitého testu byla ve většině případů delší. Pouze ve dvou případech je reakční doba u složitého testu o dost nižší než u jednoduchého, a to nejspíše z důvodu získání třísekundové penalizace. Tím pádem průměrná reakční doba vzrostla.

Z těchto výsledků můžeme říci, že hypotéza H1 byla statisticky potvrzena.



Graf 1- Křivka průměrných časů všech probandů při testech RR

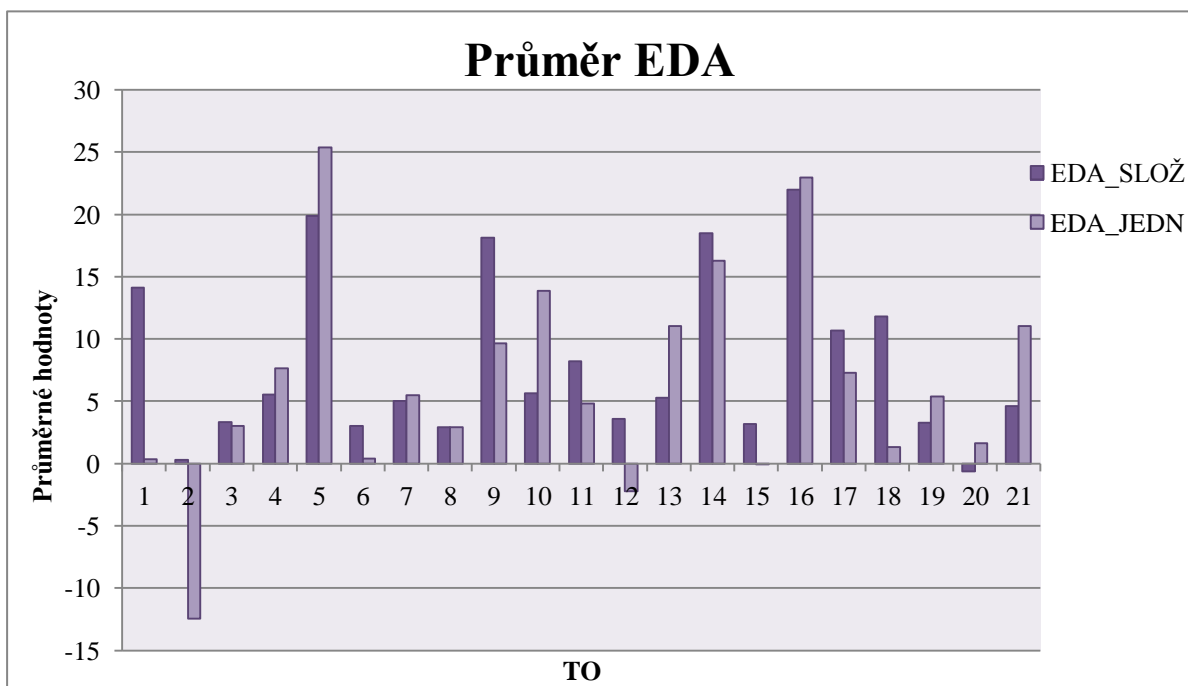
8.2.2 H2

„Předpokládáme, že průměr elektrodermální aktivity bude u složité reakční rychlosti nižší.“

Pro zjištění výsledků byl i u této hypotézy použit t-test pro dva závislé soubory. Abychom mohli hypotézu vyvrátit nebo potvrdit, museli jsme porovnat průměry elektrodermální aktivity u obou testů.

Po porovnání průměrů elektrodermální aktivity jsem získala výsledek $t=1,17$ a $p=0,26$. Tento výsledek je pro nás statisticky nevýznamný. I z grafu je patrné, že průměry elektrodermální aktivity u testu složité reakční rychlosti, byly ve většině případů vyšší než průměry u testu jednoduché reakční rychlosti.

Z těchto výsledků můžeme říci, že hypotéza H2 byla vyvrácena.



Graf 2- Křivka průměrných hodnot EDA

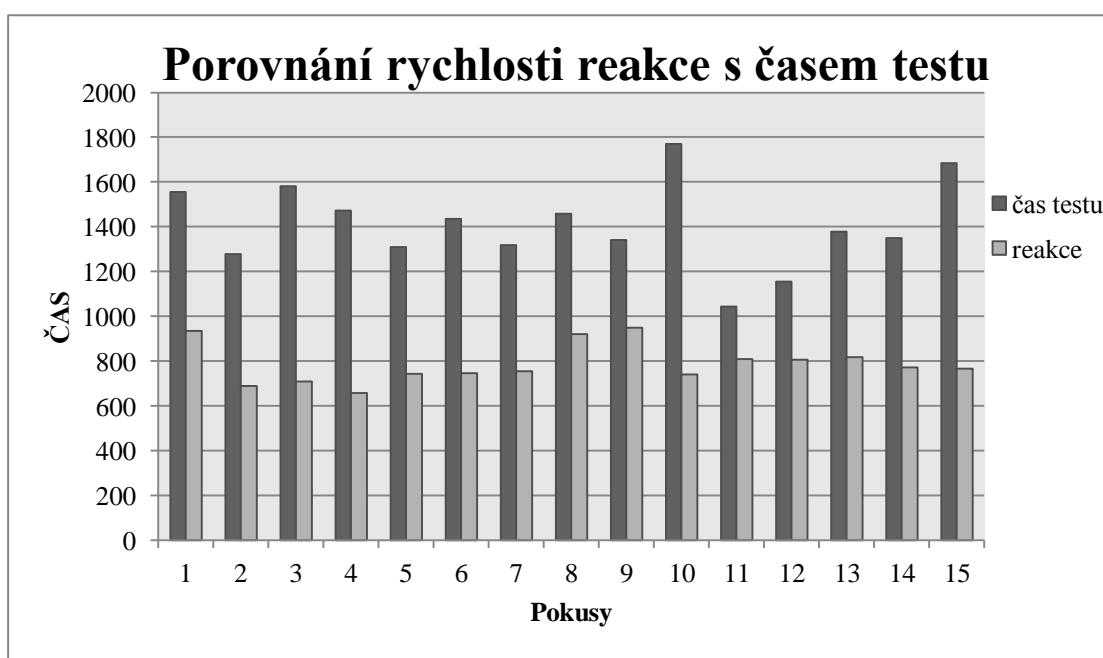
9 DISKUZE

V této části práce se budu zabývat porovnáním reakčních rychlostí mužů a žen, elektrodermální aktivitou během testování, tím, zda čas testu ovlivňuje rychlost reakce a dalšími zajímavostmi získaných v průběhu testování.

9.1 POROVNÁNÍ RYCHLOSTI REAKCE S ČASEM TESTU

Rychlost reakce u testu zaměřeného na složitou reakční rychlost, záležela na tom, jak rychle proband zareaguje na podmět, v tomto případě na kruh a následně zašlápne danou metu. Kruhy, jak už bylo řečeno v popisu testu, se objevovaly v různé časové prodlevě, takže se doba čekání nedala odhadnout. Zajímalo mě, zda časová prodleva ovlivňovala rychlost reakce probandů.

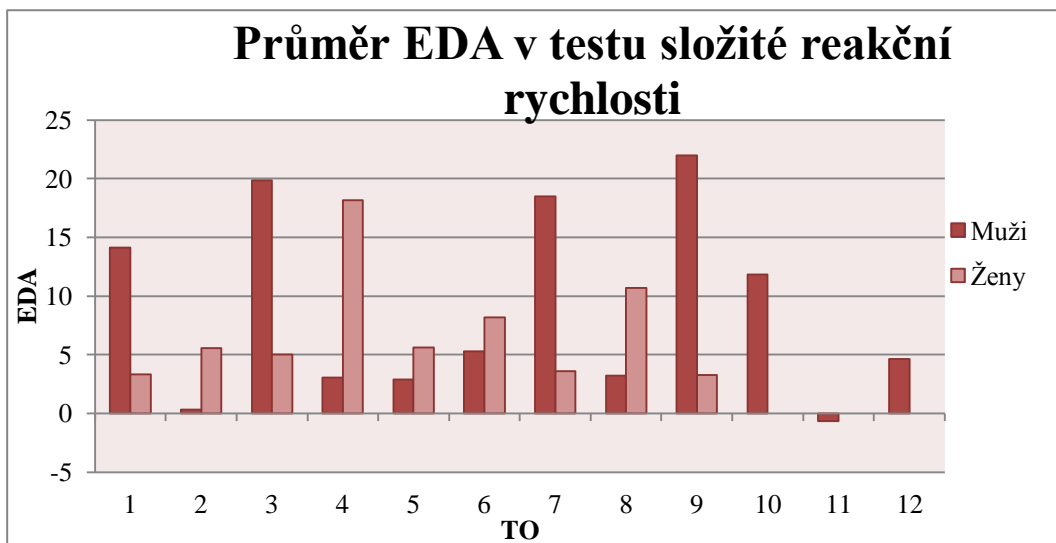
Pomocí korelace, která nám vyšla -0,09 jsme zjistili, že doba časové prodlevy neměla žádný vliv na rychlost reakce probanda. To můžeme vidět i v následujícím grafu. Výsledek pro nás tedy není statisticky významný.



Graf 3- Porovnání rychlosti reakce s časem testu

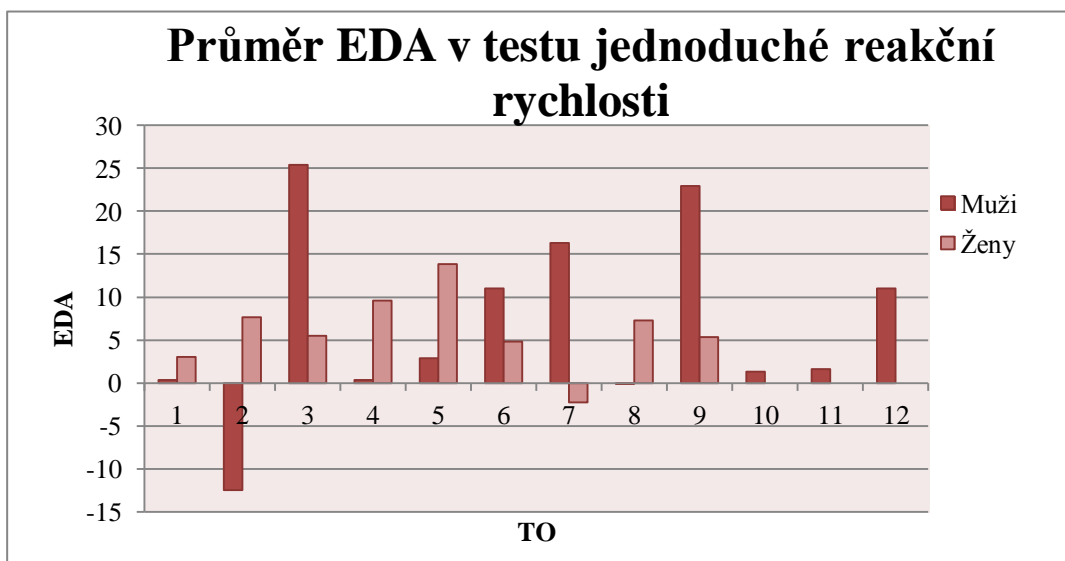
9.2 PRŮMĚRNÉ HODNOTY EDA MUŽŮ A ŽEN V JEDNOTLIVÝCH TESTECH

Při porovnání průměrných hodnot EDA mužů a žen v testu složité reakční rychlosti můžeme vidět, že muži mají mnohem větší výkyvy hodnot EDA než ženy. Je zajímavé, že ve všech případech, kdy mužům průměrná hodnota klesla, ženám naopak stoupla a obráceně. V jednom případě můžeme vidět, že průměrná hodnota muže byla takřka na nulové úrovni, jedna dokonce dosahovala minusových hodnot.



Graf 4- Průměr EDA v testu složité RR

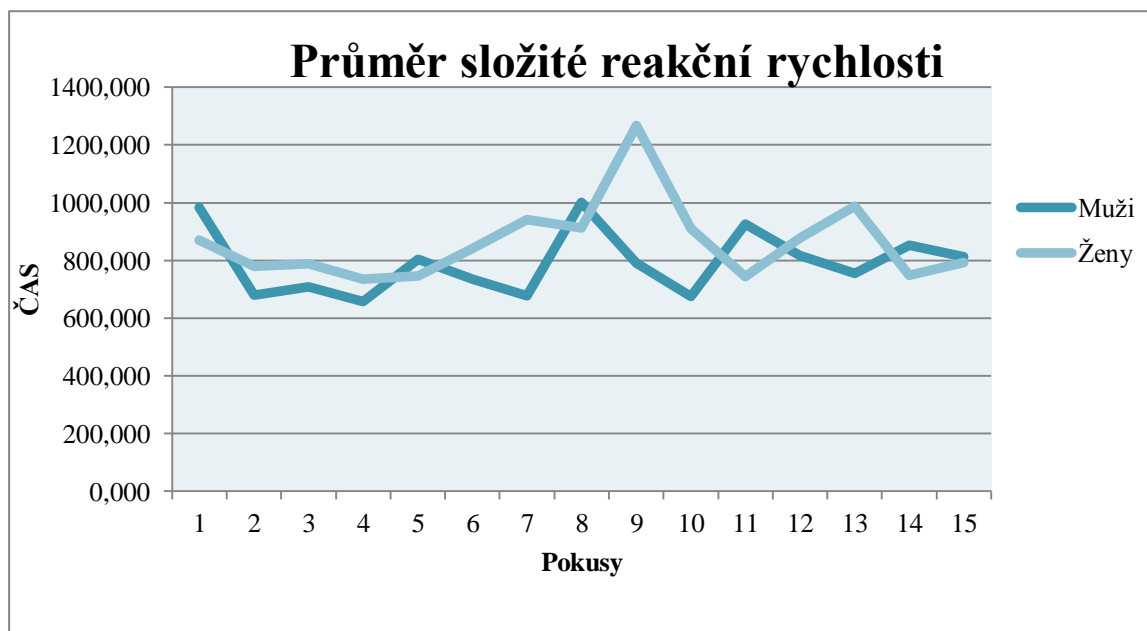
V porovnání průměrných hodnot EDA mužů a žen v testu jednoduché reakční rychlosti můžeme vidět, že i v tomto případě mají muži větší výkyvy hodnot EDA než ženy.



Graf 5- Průměr EDA v testu jednoduché RR

Zajímavostí jsou průměrné hodnoty a třetího a devátého probanda. Jejich průměrné hodnoty dosahovaly u obou testů nejvyšších hodnot ze všech testovaných. Můžeme soudit, že tyto hodnoty ovlivnila nervozita a strach z jednotlivých testů.

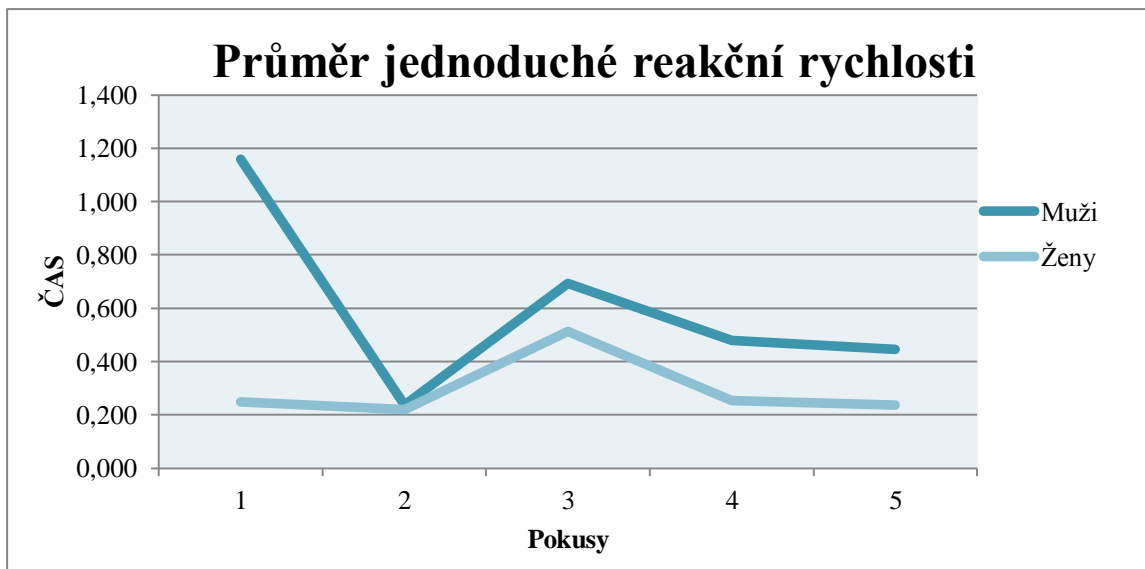
9.3 PRŮMĚRNÉ HODNOTY REAKČNÍCH RYCHLOSTÍ MUŽŮ A ŽEN



Graf 6- Průměr složité reakční rychlosti

Při porovnání průměrných hodnot reakční rychlosti u složitého testu dosahovali muži lepších hodnot. Podle křivky můžeme vidět, že ani jedna průměrná hodnota žen, nedosahovala nižších hodnot než u mužů. Podle výsledků lze usoudit, že muži se na tento druh testu dokázali lépe soustředit a proto jejich reakce byla rychlejší.

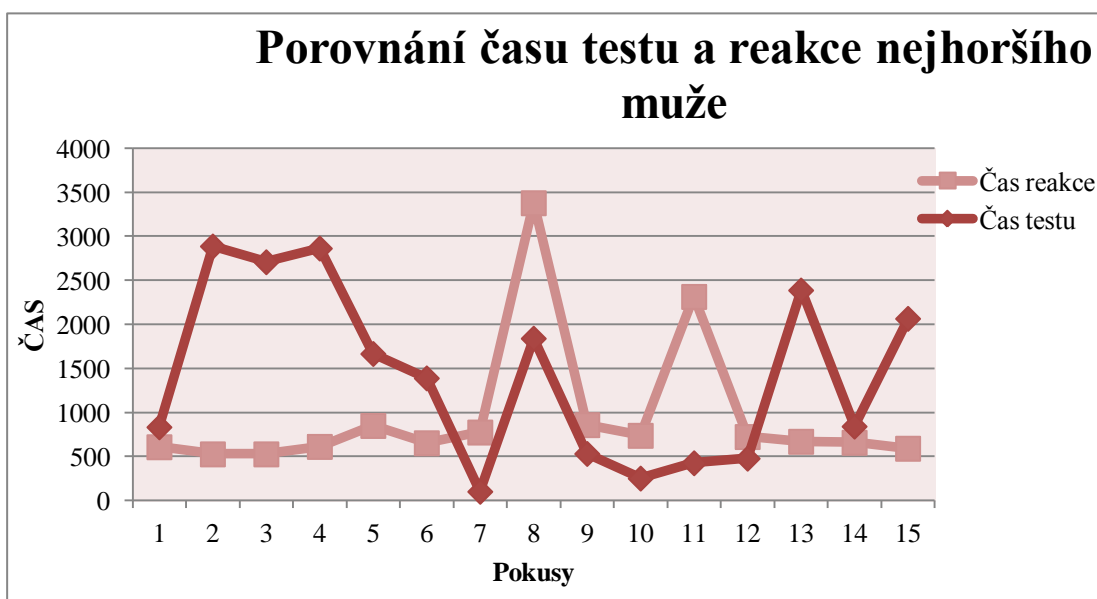
Naopak u testu jednoduché reakční rychlosti, jak můžeme vidět v následujícím grafu, dosáhly ženy ve všech pokusech lepších výsledků. Nejlépe to můžeme vidět v prvním pokusu, kde je rozdíl průměrných hodnot největší. Mohli bychom odhadnout, že se ženy dokázaly rychleji přizpůsobit změnám rychlosti u jednotlivých testů a dokázaly se lépe soustředit při začátku nového testu.



Graf 7- Průměr jednoduché reakční rychlosti

9.4 POROVNÁNÍ ČASU TESTU A ČASU RYCHLOSTI REAKCE MUŽŮ A ŽEN V TESTU SLOŽITÉ REAKČNÍ RYCHLOSTI

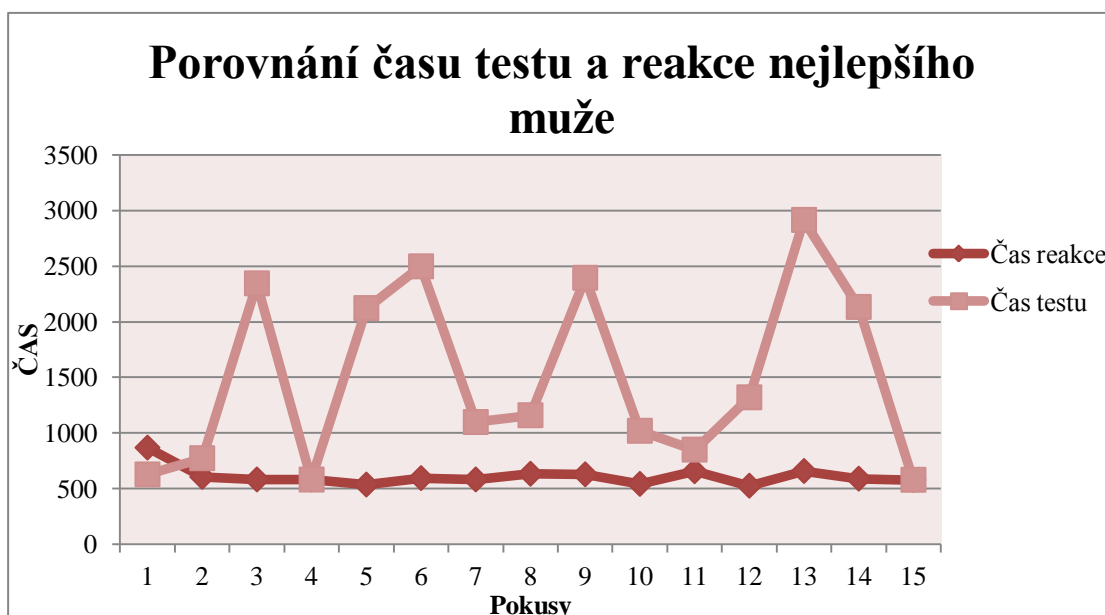
Při vyhodnocování jednotlivých výsledků mě zajímalo, zda doba testu může ovlivnit reakční rychlost. Při porovnání se nám závislost nepotvrdila. Pro názornější ukázkou jsem porovnávala jednotlivé časy nejhorší a nejlepší ženy a muže.



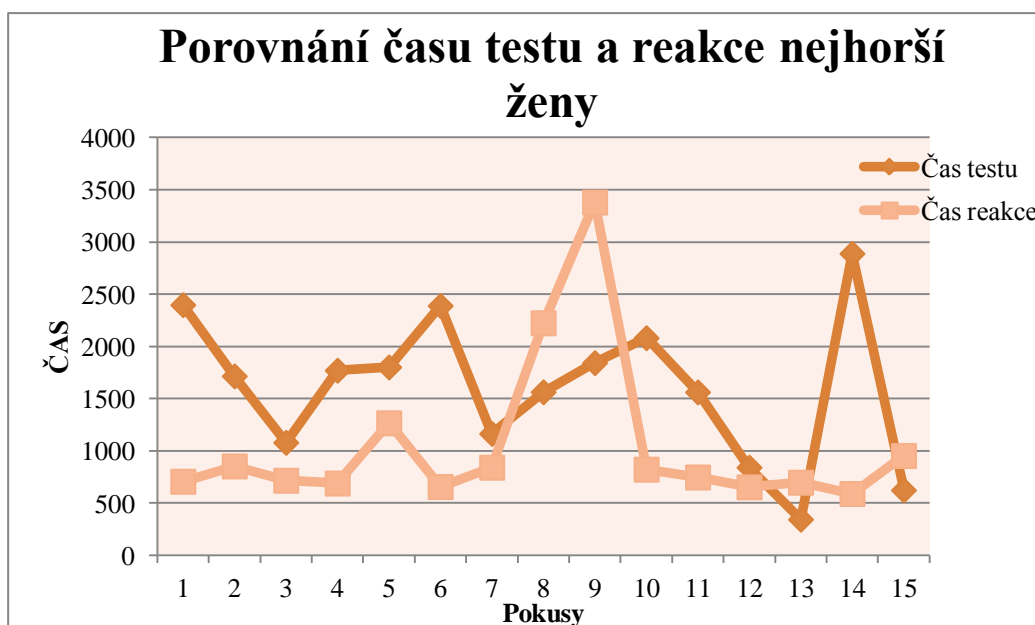
Graf 8- Porovnání času testu a času reakce nejhoršího muže

V předchozím grafu můžeme vidět, že čas reakce se během testu měnil nezávisle na časové prodlevě. U pěti prvních a třech posledních pokusů je reakční doba relativně stejná. Největší výkyvy můžeme vidět mezi sedmým a dvanáctým pokusem. Reakční doba u osmého pokusu byla nejdelší naměřenou reakční dobou ze všech.

U nejlepšího muže můžeme také jasně vidět, že časová prodleva neměla žádný vliv na jeho reakční rychlost. Časy u všech patnácti pokusů se pohybují na relativně stejné úrovni. Mohli bychom říci, že nejlepší muž se dokázal nejlépe soustředit a na daný podnět zareagovat co nejrychleji.

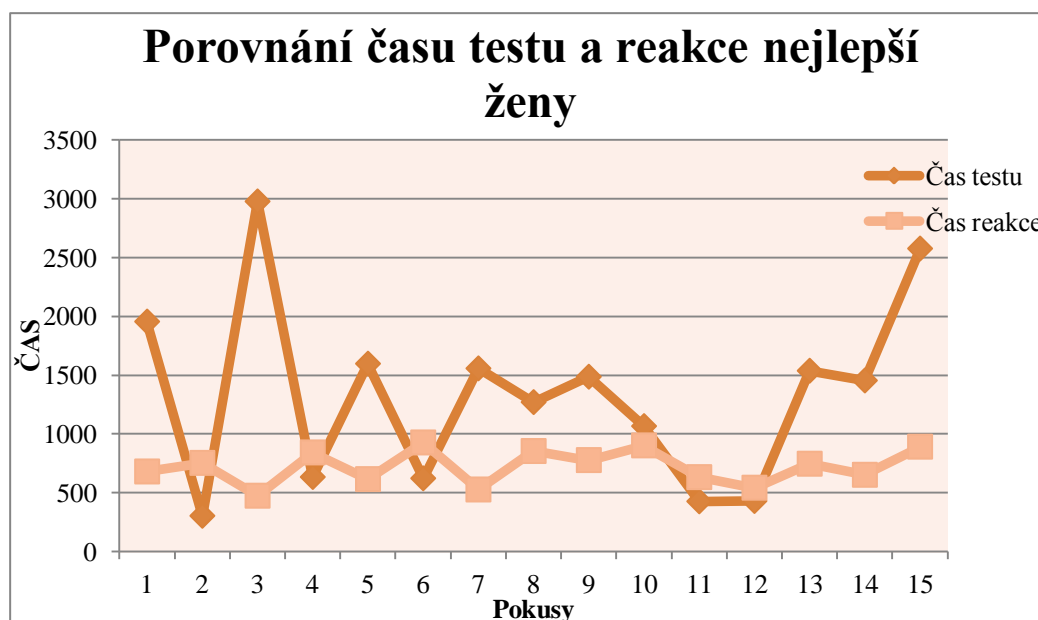


Graf 9- Porovnání času testu a času reakce nejlepšího muže



Graf 10- Porovnání času testu a času reakce nejhorší ženy

Při porovnání reakční rychlostí u žen, můžeme vidět, že nejlepší žena dosahovala poměrně relativně vyrovnaných výsledků. Nejhorší žena neměla reakční rychlost o tolik pomalejší jako žena nejlepší, ale dosáhla dvou vysokých hodnot, které průměrnou reakční rychlost zvýšily.



Graf 11 Porovnání času testu a času reakce nejlepší ženy

10 ZÁVĚR

Cílem mé práce bylo zjistit, zde existuje vztah mezi úrovní elektrodermální aktivity a druhem reakčního testu.

Teoretická část obsahuje několik pojmů, které jsou základem pro pochopení tématu mé bakalářské práce, např. elektrodermální aktivitu, kožní soustavu, motorické schopnosti se zaměřením na rychlostní schopnosti.

Praktická část obsahuje výsledky jednotlivého testování a jejich následné zpracování a vyhodnocení. Testování se zúčastnilo devět žen a 12 mužů. Všichni testovaní byli studenti ZČU, můžeme tedy říci, že testovaný soubor byl relativně homogenní.

Druh testu zcela jistě ovlivňuje úroveň elektrodermální aktivity. V našem druhu testování se nám ale nepotvrdil takový vztah, abychom ho mohli považovat za významný. Průměrné hodnoty elektrodermální aktivity mužů a žen se v průběhu obou testů pohybovaly na relativně stejné úrovni. Hodnoty EDA v testu složité reakční rychlosti dosahovaly ve většině vyšších hodnot, nicméně nejvyšší průměrná hodnota byla naměřena při testu jednoduché reakční. Dalším zjištěním bylo, že hodnoty EDA u mužů dosahovaly vyšších hodnot než u žen, stejně tak měli muži větší výkyvy hodnot.

Zkoumaným prvkem bylo také porovnání průměrných reakčních rychlostí u jednotlivých testů. U jednoduchého testu byla průměrná reakční rychlost ve většině případů nižší. Pouze u dvou probandů dosáhly průměrné hodnoty jednoduché reakční odpovědi mnohem vyšších hodnot, což mohla zapříčinit nepozornost a následně získaná penalizace.

Tato práce pro mě byla přínosem a doufám, že bude alespoň i malým přínosem v problematice zabývající se elektrodermální aktivitou a reakčních odpovědí.

11 RESUMÉ

Má bakalářská práce je zaměřena na porovnání dynamiky změn elektrodermální aktivity v průběhu testů jednoduché a složité reakční odpovědi. V teoretické části je popsána elektrodermální aktivita, kožní soustava a část nervové soustavy. Dále jsou zde popsány motorické schopnosti se zaměřením na schopnosti rychlostní. Vlastní výzkum je zaměřen porovnání průměrných hodnot EDA a reakčních rychlostí během jednotlivých testů. Výzkum potvrdil rozdíl reakční rychlosti. U jednoduché reakční rychlosti je rychlost reakce podstatně kratší. Z výsledků se nám ale nepotvrdilo, že průměrné hodnoty EDA budou u složité reakční rychlosti nižší. Ve většině případů dosahovaly vyšších hodnot.

12 SUMMARY

The subject of my bachelor thesis is comparison of dynamics of electrodermal activity changes during testing of simple and complex reaction response. The theoretical part is devoted to a description of electrodermal activity, integumentary system and a part of nervous system. There are further described motor skills with a special focus on speed skills. The research itself compares average EDA values and speed of response during individual tests. The research proved a difference in speed of reaction. Simple reaction response has significantly shorter reaction time. However, the results did not prove lower EDA values for complex reaction speed. They reached higher values in most cases.

13 SEZNAM LITERATURY

- BENEŠOVÁ, D. *Dynamika změn aktivační úrovně jako komponenta motorické docility* [disertační práce] Praha: Univerzita Karlova v Praze, 2011. 114 s., příl.
- BURSOVÁ, M., VOTÍK, J. *Přehled metod stimulace motorických schopností*. Vyd. 2., nezm. Plzeň: Západočeská univerzita, 1996. 77 s. ISBN 80-7043-202-0.
- BURSOVÁ, M., Rubáš, K., *Základy teorie tělesných cvičení*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2001. ISBN 80-7082-822-6.
- ČELIKOVSKÝ, S. aj. *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu*. 3., přeprac. vyd. Praha: SPN, 1990. 286 s. Učebnice pro vys. školy. ISBN 80-04-23248-5.
- FLEISCHMANN, J., LINC, R. *Anatomie člověka. II*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1973. 1 sv.
- GRASGRUBER, P., CACEK, J. *Sportovní geny: [antropometrie a fyziologie sportů, sport a rasa, doping]*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2008. 480 s. ISBN 978-80-251-1873-3.
- HAVEL, Z., HNÍZDIL, J., aj. *Rozvoj a diagnostika rychlostních schopností*. Ústí n.L.: PF, 2010. ISBN: 978-80-7414-323-6 .
- KOPECKÝ, Miroslav a Martina CICHÁ. *Somatologie pro učitele*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2005. ISBN 80-244-1072-9.
- KOUKOLÍK, F. *Lidský mozek: funkční systémy, normy a poruchy*. 2. vyd. Praha: Portál, 2002. 456 s. IBSN 80-7178-632-2
- LINC, R. *Biologie člověka*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1970. ISBN 14-347-70.
- MERKOUNOVÁ, A., OREL, M. *Anatomie a fyziologie člověka pro humanitní obory*. 1. vyd. Praha: Grada, 2008. 302 s. IBSN 978-80-247-1521-6.
- MĚKOTA, K., BLAHUŠ, P. *Motorické testy v tělesné výchově*. 1.vyd. Praha: SPN, 1983.335 s.
- NOVÁKOVÁ, L., 2010. *Analýza změn elektrodermální aktivity v průběhu senzomotorického učení*. Plzeň. Disertační práce. ZČU, fakulta pedagogická.
- OREL, M. a kol. *Člověk, jeho mozek a svět*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2009. 256 s. Psyché. ISBN 978-80-247-2617-5. 13 SEZNAM LITERATURY 47
- PERIČ, T., DOVALIL, J. *Sportovní trénink*. 1. vyd. Praha: Grada, 2010. 157 s. Fitness, síla, kondice. ISBN 978-80-247-2118-7.
- THOMAS, J. R. a J. K. NELSON, 1996. *Research methods in physical activity*. 3. vyd. Champaign: Human Kinetic. ISBN 0880114819.

ŠTÁL, P. *Dynamika změn elektrodermální aktivity v průběhu testu reakční rychlosti*. Plzeň, 2013. Bakalářská práce (Bc.). Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická. Vedoucí práce Daniela Benešová.

UHERÍK, A., 1965. *Bioelektrická aktivita kůže*. Bratislava: Vydavateľstvo SAV.

VOLFOVÁ, M. *Dynamika změn v elektrodermální aktivitě v závislosti na motorickém učení - test zrcadlového kreslení*. Plzeň, 2013. Bakalářská práce (Bc.). Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická. Vedoucí práce Daniela Benešová.

Internetové zdroje:

http://is.muni.cz/el/1451/podzim2012/bp1138/V.M._III_-_kuze_a_podkozi.txt?lang=en

http://is.muni.cz/do/1499/el/estud/fsps/js09/sylabus/web/pdf/6.1.1.4._Koordinace.pdf

14 SEZNAMY

14.1 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1- Stavba kůže

Obrázek č. 2- Organizace nervového systému (Benešová, 2011)

Obrázek č. 3- Schéma reflexního oblouku

Obrázek č. 4- Schéma rozdělení motorických schopností (Meinel, Schnabel)

Obrázek č. 5- Schematické znázornění dělení rychlostních schopností (Čelikovský 1990)

Obrázek č. 6- Měření akční rychlosti při sprintu s letným startem

Obrázek č. 7- Znázornění reakční a realizační schopnosti

Obrázek č. 8- Schematické znázornění měřicího přístroje ADINSTRUMENT Power Lab spolu se zesilovačem ML 116 GSR Amp a elektrodami (Benešová 2011).

Obrázek č. 9- Ukázka testu jednoduché reakční rychlosti

Obrázek č. 10- Ukázka testování

Obrázek č. 11- Ukázka testování

14.2 SEZNAM GRAFŮ

Graf č. 1- Křivka průměrných časů všech probandů při testech reakční rychlosti

Graf č. 2- Křivka průměrných hodnot EDA

Graf č. 3- Porovnání rychlosti reakce s časem testu

Graf č. 4- Průměr EDA v testu složité reakční rychlosti

Graf č. 5- Průměr EDA v testu jednoduché reakční rychlosti

Graf č. 6- Průměr složité reakční rychlosti

Graf č. 7- Průměr jednoduché reakční rychlosti

Graf č. 8- Porovnání času testu a času reakce nejhoršího muže

Graf č. 9- Porovnání času testu a času reakce nejlepšího muže

Graf č. 10- Porovnání času testu a času reakce nejhorší ženy

Graf č. 11- Porovnání času testu a času reakce nejlepší ženy

14.3 SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1- T- test a F- test průměrných naměřených hodnot RR a EDA mužů a žen

