

Západočeská univerzita v Plzni

FAKULTA PEDAGOGICKÁ

KATEDRA TĚLESNÉ A SPORTOVNÍ VÝCHOVY

DYNAMIKA ZMĚN ELEKTRODERMÁLNÍ AKTIVITY V PRŮBĚHU TESTU  
REAKČNÍ RYCHLOSTI  
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Petr Štál

*Tělesná výchova a sport  
léta studia (2008 - 2012)*

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

Plzeň, 24. červen 2012

Děkuji Mgr. Daniele Benešové Ph.D. za ochotnou pomoc a vedení při zpracování této práce. Za poskytnutí materiálového vybavení a vytvoření příznivých podmínek pro zpracování tohoto výzkumu. Také bych chtěl poděkovat všem, kteří se tohoto výzkumu zúčastnili.

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

Plzeň, 24. Červen 2012

.....  
vlastnoruční podpis

**OBSAH**

1	ÚVOD .....	7
1.1	CÍL BAKALÁŘSKÉ PRÁCE .....	8
1.2	VĚDECKÁ OTÁZKA .....	8
1.3	HYPOTÉZA .....	8
1.4	ÚKOLY BAKALÁŘSKÉ PRÁCE .....	8
2	TEORETICKÁ VÝCHODISKA .....	9
2.1	ELEKTRODERMÁLNÍ AKTIVITA .....	9
2.1.1	Terminologie elektrodermální aktivity .....	9
2.1.2	Historie výzkumu .....	10
2.2	ANATOMICKOFYZIOLOGICKÉ VLASTNOSTI KŮŽE .....	10
2.2.1	Stavba kůže .....	11
2.2.2	Potní žlázy .....	12
2.3	NERVOVÝ SYSTÉM .....	13
2.3.1	Složení nervové soustavy .....	13
2.3.2	Zraková dráha .....	15
2.3.3	Reflex .....	16
2.3.4	Autonomní nervový systém .....	17
2.4	MOTORICKÉ SCHOPNOSTI .....	18
2.4.1	Kondiční schopnosti .....	19
2.4.2	Koordinační schopnosti .....	19
2.5	RYCHLOSTNÍ SCHOPNOST .....	21
2.5.1	Reakční rychlostní schopnost .....	21
2.5.2	Akční rychlostní schopnost .....	22
2.5.3	Typy svalových vláken .....	22
2.6	TEMPERAMENT .....	24
2.6.1	Humorální teorie Hippokrata .....	24
2.6.2	Neurofyzilogická teorie I. P. Pavlova .....	25
2.6.3	Psychometrická teorie H. J. Eysencka .....	26
3	METODOLOGICKÁ ČÁST .....	28
3.1	TESTOVANÝ SOUBOR .....	28
3.2	POUŽITÉ PŘÍSTROJE .....	28
3.3	POSTUP TESTOVÁNÍ .....	29
3.3.1	Příprava .....	29
3.3.2	Popis testu .....	30
3.3.3	Průběh testování .....	30
3.3.4	Činnost organismu v průběhu testování .....	31
4	INTERPRETACE VÝSLEDKŮ .....	32
4.1	VÝSLEDKY TESTU .....	32
4.2	TESTOVÁNÍ HYPOTÉZ .....	40
5	DISKUSE .....	44
6	ZÁVĚR .....	45
7	RESUMÉ .....	46
8	CIZOJAZYČNÉ RESUMÉ .....	46
9	SEZNAMY .....	47
9.1	SEZNAM OBRÁZKŮ .....	47
9.2	SEZNAM GRAFŮ .....	47

9.3 SEZNAM TABULEK .....	47
10 SEZNAM LITERATURY .....	49
11 PŘÍLOHY .....	51

## 1 Úvod

Většina lidí vnímá sebe sama pouze v omezené míře. Rozsáhlost a spletnost psychických a fyzických vlastností člověka je ovšem obrovská a v mnoha směrech ne zcela probádána a vysvětlena. Tato práce by měla poodkrýt změny emočního prožívání lidského organismu, jejich průběh a vlastnosti při předem stanoveném pohybovém úkolu. Elektrodermální aktivita (EDA) neboli kožní vodivost, je spjata zejména s nervovou soustavou. Do značné míry se zde bude projevovat rozdílnost temperamentových typů všech testovaných.

Každý z nás je během svého života ovlivňován prostředím, ve kterém se právě nachází. Stále se měnící situace vyžaduje rychlou reakci organismu. Při řešení určitého problému dochází v nervové soustavě k mnoha složitým chemickým dějům. Díky spolupráci nervového a limbického systému můžeme sledovat změny, které se dějí v závislosti na emočním prožívání každého jedince.

Rád bych v této práci přiblížil problematiku změn elektrodermální aktivity. V mém případě bude stimulem motorický test. Výběr tématu byl založen na faktu, že jsem v minulosti často přemýšlel, jaký vliv na psychiku člověka má daná věc, daný úkol, a jaké mohou být důsledky na jeho stavu. Proniknutí do neznámého problému byl hlavním důvodem pro můj výběr. Proto doufám, že se mi povede poodkrýt elektrodermální aktivitu nejen sobě, ale i všem které toto téma zajímá.

V teoretické části bych se chtěl zaměřit zejména na vysvětlení fyziologických procesů nervové soustavy a kůže. Myslím, že zpracování a přiblížení anatomickofyziologické složky člověka je klíčovou složkou k pochopení problematiky (EDA) elektrodermální aktivity.

Postup testování, použité přístroje a popis zkoumaného soubor bude obsahovat část metodologická.

Na závěr pak vyhodnocení výsledků a hodnocení hypotéz.

## 1.1 Cíl bakalářské práce

Cílem bakalářské práce je porovnat dynamiku změn EDA v průběhu testu reakční rychlosti u jedinců, kteří jsou v testu reakční rychlosti úspěšní s jedinci, kteří se v průběhu testování zhoršili.

## 1.2 Vědecká otázka

*„Existuje rozdíl v dynamice průběhu elektrodermální aktivity během opakování testu reakční rychlosti u stejného probanda?“*

*„Existuje rozdíl v dynamice průběhu EDA mezi probandy, kteří se v testu reakční rychlosti zlepšili a probandy, kteří se zhoršili?“*

## 1.3 Hypotéza

H<sub>1</sub>: Průběh elektrodermální aktivity v druhém pokusu testu reakční rychlosti bude vykazovat nižší hodnoty průměrné velikosti změny než v prvním pokusu tohoto testu.

H<sub>2</sub>: Probandi, kteří se v testu reakční rychlosti zlepšili, budou vykazovat v průměru vyšší průměrnou úroveň EDA.

## 1.4 Úkoly bakalářské práce

1. Stanovit teoretická východiska.
2. Zvolit metodiku testování reakční rychlosti a měření elektrodermální aktivity.
3. Provést testování.
4. Výsledky přehledně zpracovat.
5. Provést zhodnocení a interpretaci výsledků.
6. Vytvořit závěry bakalářské práce.

## **2 Teoretická východiska**

### **2.1 Elektrodermální aktivita**

#### **2.1.1 Terminologie elektrodermální aktivity**

Elektrodermální aktivita (EDA) neboli dnes už zastaralým názvem kožně galvanická reakce, je psychofyzilogický jev, který je vyvolán sympatickou částí nervového systému. Dochází při něm ke změnám elektrické vodivosti kůže prostřednictvím potních žláz řízených hypotalamem. K měření EDA se využívají dva přístupy, a to endosomatický a exosomatický.

Endosomatickým přístupem se zabýval Tarchanov a jejich účelem je měření kožních potenciálů na povrchu těla bez použití externího zdroje elektrického proudu. Ke snímání se dá použít EEG nebo EKG přístroj. Zachycujeme jen změnu signálu a je nutností při srovnání různých osob snímat potenciál ze stejného místa.

Endosomatický přístup může být vyvolán buď různou stimulací nebo se objevuje spontánně (zejména při úzkosti či stresu testované osoby). Hlavním problémem tohoto přístupu je to, že nás neinformuje o absolutních hodnotách kožního odporu ani o jeho změnách v čase.

Naopak exosomatický přístup je založen na použití externích zdrojů stejnosměrného nebo střídavého proudu a sledují se změny v kožním odporu. Používáme zde princip můstkové metody. Kožní odpor je snímán ze dvou povrchových elektrod, které umísťujeme nejčastěji na prsty ruky, dlaně, předloktí nebo nohy. Ukázalo se, že tyto změny jsou závislé na činnosti potních žláz, prostupnosti buněčných membrán. U některých pokusů se můžeme setkat s kožní vodivostí, která je převrácenou hodnotou kožního odporu. Její využívání bývá názornější než při měření kožního odporu proto, že při vyšším vzrušení stoupá, při nižším klesá (Lukavský, 2003, Uherik, 1965, Irmiš, 2005).



### 2.1.2 Historie výzkumu

Historie měření elektrodermální aktivity sahá až do konce devatenáctého století. Tehdy se mnoho badatelů snažilo o prozkoumání nejrůznějších, neovlivnitelných jevů, které se dají vypořádat na člověku. Například zrudnutí kůže při studu, zvlhlé ruce, náhlé rozbušení srdce a podobně. Všechny tyto děje probíhají v našem organismu aniž by jsme je mohli nějakým způsobem potlačit či jen v určité míře ovlivnit. Právě toho se dnes využívá u takzvaného „Detektoru lži“.

První měření elektrického odporu tkáně provedl v roce 1879 francouzský fyzik Romain Vigoureux. Jeho práce položila pevné základy pro další výzkum EDA. Roku 1895 sestrojil italský vědec Cesar Lonbrosi první přístroj, který je považován za předchůdce dnešního detektoru lži. 1888 použil Ch. Feré při své studii vnější stejnosměrný proud. J. Tarchanoff se o několik let později snažil zjistit reakci bez použití vnějšího zdroje elektrického proudu. Podstatou jeho projektu bylo působení elektrických potenciálů mezi různými částmi povrchu kůže při působení určitých podnětů.

Flowles v roce 1974 poprvé použil pojem elektrodermální aktivita. Stimuly vyvolávající EDA jsou všudypřítomné, což zhoršuje možnosti konceptualizace tohoto fenoménu. Není však pochyb, že reakce na stimulus je závislá na jeho účinnosti v kontextu jeho fyziologické signifikance, která je často opakem fyzické intenzity (Flowels, 1981).

V českých se měřením EDA zabívali například Severová (1957), Heřmanská (1958), Šťastná (1965), Uherík (1965, 1978), Macháčová (1978), Šlechta (2001, 2002), Lukavský (2003), Čelikovský (2004), Navrátil (2006), Benešová (2011).

Dnes je měření EDA jedním ze základních vědeckých postupů, používající se v lékařství, vědě a například i v kriminalistice.

## 2.2 Anatomickofyziologické vlastnosti kůže

Kůže je rozsáhlý, oproti jiným, jednoduchý orgán, který je však svojí stavbou a důležitostí zcela výjimečný. Tvoří přirozenou bariéru mezi vnitřním prostředím

organismu a okolím. Její plocha dosahuje přibližně 2 m<sup>2</sup> a představuje asi 7% celkové tělesné váhy. Tloušťka kůže je na různých místech těla odlišná. Nejsilnější je na zádech (asi 4 mm) a nejtenčí na víčkách (0,5 mm). Systém žláz (potní žlázy - pocení) a cév (zvýšení průtoku krve) zajišťuje regulaci tepla. Kůže vytváří především ochranu proti fyzikálním, chemickým a jiným vlivům okolí. Chrání celé tělo proti nežádoucím vlivům z vnějšího prostředí. Podílí se na látkové výměně dýcháním a díky potním a mazovým žlázám plní exkreční funkci. Své zastoupení má i u imunitního systému.

### **2.2.1 Stavba kůže**

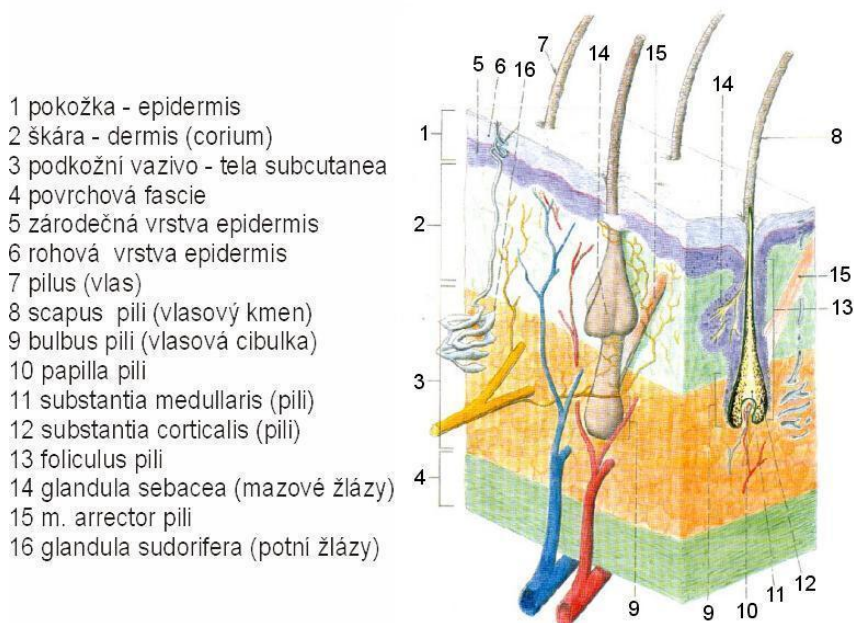
Kůže se skládá z pokožky (epidermis), škáry (dermis) a podkožního vaziva.

Epidermis je vícevrstevný dlaždicový epitel. Obsahuje čtyři typy buněk: keratinocyty (zjišťují ochranné funkce), melanocyty (kožní barvivo – pigment), Merkelovy buňky (hmatový receptor) a Langerhansovy buňky (slouží k rozpoznání antigenu a jeho zpracování – jsou součástí imunitního systému).

Dermis je pevná a ohebná pojivová tkáň, která drží celé tělo pohromadě. Je bohatě zásobena nervovými vlákny a cévami. Obsahuje hladké svalstvo např. vzpřimovače chlupů.

Podkoží je tuková vrstva uložena těsně pod kůží. Upevňuje kůži k hlouběji uloženým strukturám a brání ztrátám tělesného tepla.

Součástí kůže jsou také kožní adnexa, které vystupují z epidermis, ale zasahují až do dermi. Jsou to chlupy, nehty a kožní žlázy.



Obrázek 1 Stavba kůže (převzato z Anatomie 3, Čihák)

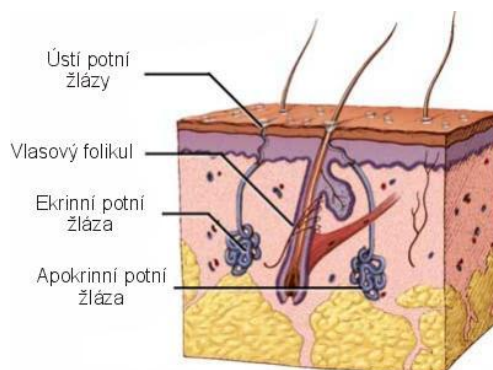
### 2.2.2 Potní žlázy

Pot je hypotonická tekutina, která obsahuje hlavně vodu, kationty sodíku, draslíku, chlóru, kyselinu mléčnou a močovinu. Potní žlázy se nacházejí v kůži po celém těle. Existují dva druhy: ekrinní a apokrinní.

Ekrinní potní žlázy vylučují jen tekutinu bez buněčných složek (čistý pot). Typickým příkladem ekrinní žlázy jsou malé potní žlázy. Ty jsou plošně rozmístěny téměř po celém těle. Nejvíce se jich nachází na dlaních, ploskách nohy a čele. Jejich celkový počet se odhaduje na 2 miliony. Malá potní žláza se skládá z klubíčkově stočeného tubulusu, který začíná hluboko v dermis, z něho pokračuje vývrtkovitě stočený vývod přes všechny vrstvy epidermis a přechází do ústí potních žláz, které jsou jako drobné tečky viditelné na povrchu kůže.

Apokrinní potní žlázy jsou velké potní žlázy, které produkují pot s dalšími látkami způsobujícími typický zápach potu. Jejich vývody ústí do vlasových folikulů. Tvoří skupiny na určitých místech těla. Stavba této žlázy je podobná stavbě žlázy ekrinní.

Potní žlázy jsou řízeny systémem termoregulace, který se nachází v hypotalamu. Ten je součástí mezimozku, který zprostředkovává vazbu mezi nervovým a endokrinním systémem.



Obrázek 2 Potní žlázy. Staženo z [www.mayoclinic.com](http://www.mayoclinic.com)

## 2.3 Nervový systém

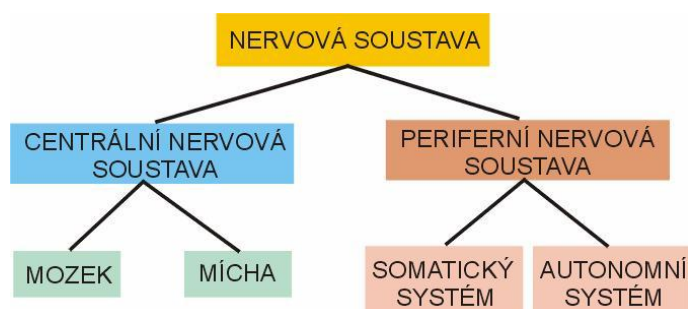
Lidský organismus je složitý biopsychosociální systém, který musí být nějakým způsobem řízen a regulován. Nervová soustava vzájemně propojuje všechna místa v našem těle, přenáší informace, vyhodnocuje a reaguje na dané podněty.

### 2.3.1 Složení nervové soustavy

Nervovou soustavu můžeme rozdělit na dvě části:

**Centrální nervový systém (CNS)** – ten tvoří mozek a mícha. Úkolem CNS je vyhodnocovat sensitivní podněty a určit odpověď.

**Periferní nervový systém** – tvoří jej hlavové a míšní nervy. Ty propojují všechny části těla a přivádí nebo odvádí informace k CNS.



Obrázek 3 Rozdělení nervové soustavy

Dráhy, které informace přivádějí, jsou sensitivní (afferentní), přivádí vzruchy k CNS, jde o dráhy dostředivé. Druhým typem jsou motorické (eferentní) dráhy, které předávají odpověď výkonným orgánům (svalům), to jsou odstředivé dráhy. Regulaci dýchání, srdeční činnosti atd. zajišťují vegetativní (autonomní) nervy. Ty vedou informace k vnitřním orgánům a tkáním.

Řízení pohybů člověka zjišťuje korová oblast mozku, bazální ganglia a mozeček. Rozhodující impuls k pohybu dává pyramidová dráha.

Funkční systém kontrolující hybnost 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 mozkovou hemisféru. Každá se funkčně specializuje na něco jiného a také jejich anatomické vlastnosti jsou rozdílné. Z fyziologického hlediska jsou ovšem hemisféry spolupracující a doplňují se. V podstatě se dá říci, že obě pracují se stejnými informacemi ale s různým řešením. Každá mozková hemisféra se dělí na pět laloků. Čelní, temenní, týlní, spánkový a ostrovní. Navzájem jsou odděleny rýhami.

V mozkové kůře každého laloku nacházíme, jednak specifické funkční oblasti (centra s jasně vymezenou funkcí) a jednak objemově velké oblasti (zabírající největší plochu koncového mozku) – tzv. asociační oblasti. Jejich funkce je komplexní, spojovací a koordinační. Podílejí se na funkci paměti, pozornosti, vůle, myšlení, řeči a vnímání, řídí specifické formy chování, ovlivňuje emoce, aktivitu atd. Jejich význam však není známí do všech podrobností (Merkunová, Orel, 2008).

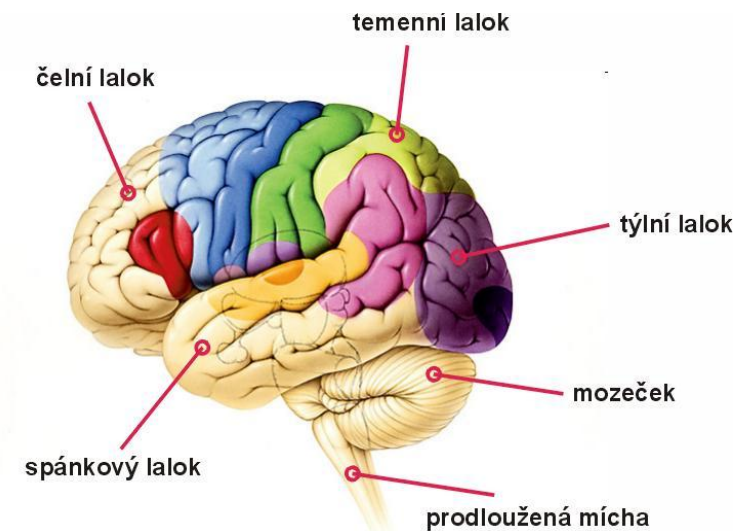
V čelním laloku se nachází důležité oblasti pro řízení motoriky:

- a) **Základní (primární) motorická oblast** – úmyslné pohyby, vůlí řízená motorika. Každý kosterní sval má v primární motorické oblasti své řídicí centrum. Jsou organizovány podle náročnosti pohybů. Svaly zajišťující jemné pohyby jsou řízeny většími korovými okrsky než svaly hrubé motoriky.

- b) **Premotorická oblast** – počáteční fáze pohybu, připravuje segmenty pro řízení primární mozkové kůry. Významně pomáhá při přípravě a realizaci nových a náročných pohybů a k jejich učení.

Další oblasti, které jsou pro tuto práci zajímavé:

- a) **Frontální asociační oblast** – zaujímá většinu přední části čelního laloku. Je významným činitelem pro řešení problémů, vzniku pozornosti a plánování pohybů.
- b) **Asociační korová oblast** (temenní lalok) – dostává informace ze somatosenzorické a zrakové oblasti. Podílí se na jejich výběru a zpracování pro realizaci úmyslných pohybů.
- c) **Primární zraková korová oblast** (týlní lalok) – přináší informace z pravých polovin obou sítnic do pravé hemisféry.
- d) **Sekundární zraková korová oblast** (týlní lalok) – podrobněji analyzuje zrakové informace, vytváří souvislosti a ukládá do paměti.

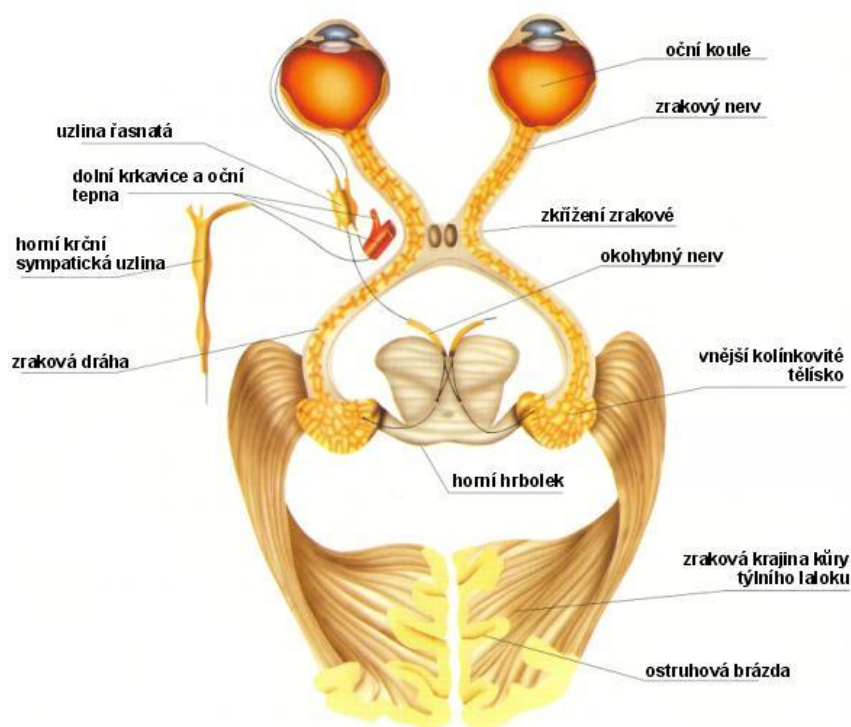


Obrázek 4 Mozek-laloky. Staženo z [www.mladazena.cz](http://www.mladazena.cz)

### 2.3.2 Zraková dráha

Světlo dopadající do oka prochází rohovkou, komorovou vodou, čočkou a sklivcem tzn. optickým aparátem. Tento systém vrhá na sítnici převrácený, zmenšený obraz okolního světa (Silbernagl, Despopoulos, 1993). Sítnice obsahuje světločivé receptory.

Skládá se z bipolárních a gangliových buněk a z vrstvy tyčinek a čípků. Ty předávají informaci do zevního kolínkovitého tělíska a následně do kůry týlního laloku. Tam se informace zpracuje a prostřednictvím korových částí a oblastí obou hemisfér je vyslán impulz pyramidovou dráhou k efektoru.



Obrázek 5 Zraková dráha. Staženo z [www.adykacer.blog.cz](http://www.adykacer.blog.cz)

### 2.3.3 Reflex

Reflex, je funkční jednotkou nervové soustavy, kterým rozumíme reakci organismu na změnu prostředí, zprostředkovanou nervovou soustavou. Anatomickým podkladem, po němž reflexní děj probíhá, je tzv. reflexní oblouk (Trojan, 1997).

Reflexní oblouk je tvořen receptorem, který přijímá informaci, poté je informace aferentní dráhou přivedena do centra (mozek nebo mícha) kde je vyhodnocena a eferentní dráhou je přivedena odpověď k výkonnému orgánu (efektoru). Pro přesnost a správnost provedení odpovědi probíhá současně i zpětnovazební kontrola.

Reflexní oblouk rozdělujeme podle centra, kde se informace zpracovává na mozkové a míšní. Míšní reflexi se dají považovat za ochranné. Uskutečňují se ve zlomech sekundy a mají zabránit poškození organismu. Rozdělují se na proprioreceptivní, které

zajišťují klidový svalový tonus (jde o napínací reflex). Chrání před přetržením svalu a udržují harmonii mezi antagonisty. Exteroreceptivní reflexi mají receptory uložené v kůži. Reagují na bolest, dotyk a tlak. Dělíme je na extenzorové, ty jsou základem pro vzpřímený postoj a postojové reakce. Flexorové slouží k obranným reakcím při silných bolestivých podnětech.

### 2.3.4 Autonomní nervový systém

Autonomní (vegetativní) nervový systém zajišťuje činnost vnitřních orgánů a žláz. Pracuje automaticky, není ovládán vůlí. Společně s ostatními složkami nervového systému určuje strukturu činnosti organismu a napomáhá k udržování rovnováhy životně důležitých systémů.

V závislosti na centrálním nervovém systému rozdělujeme autonomní nervovou soustavu na centrální a periferní. Centrální část je součástí mozkového kmene. Zahrnuje reflexi související s příjmem a zpracováním potravy (sliny, pankreatické šťávy apod.). Složitější reflexi (zvracení, polykání, kašel, orgasmus aj.) jsou řízeny z center retikulární formace mozkového kmene a z hypotalamu. Tzv. vitální ústředí mozkového kmene řídí činnost srdce, průsvit cév, tlak krve (kardiovaskulární centrum) a dýchání (respirační centrum) (Merkunová, Orel, 2008).

Periferní část tvoří viscerosenzitivní (přivádějí informace do centrální části), visceromotorcké a sekreční neurony (výkonná část, inervují srdeční, hladkou svalovinu a žlázy).

Mediátory autonomního nervového systému jsou acetylcholin, noradrenalin a adenosintrifosfát.

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

- a) **Sympatikus** – je „akčním systémem“, který připravuje organismus k aktivitě. V situaci ohrožení, zvýšených nároků, v rámci stresové reakce aktivuje tělesné systémy k „boji nebo útěku“. Působením sympatiku se mimo jiné zvětšuje průměr zornice, zvyšuje se srdeční frekvence, rychlost vedení vzruchu v myokardu, dráždivost i síla srdečního stahu, rozšiřují se průdušky,



aktivuje se dřeň nadledvin, je tlumená činnost trávicího systému. V pohlavním ústrojí řídí sympatikus ejakulaci.

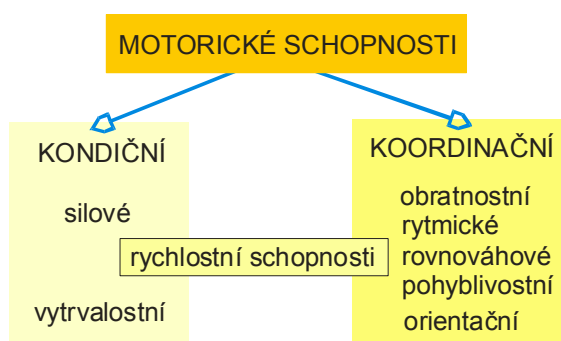
- b) **Parasympatikus** – je aktivován zpravidla v době klidu. Má opačné účinky než sympatikus: zmenšuje průměr zornice a stimuluje slzné žlázy, snižuje srdeční frekvenci i rychlost vedení, dráždivost a sílu srdečního stahu, zužuje průdušky, významně stimuluje trávicí trakt v zevních pohlavních orgánech, rozšiřuje cévy.
- c) **Enterický nervový systém** – kontroluje sekreci trávicích šťáv a krevní průtok stěnami trávicího traktu, reguluje motilitu trávicí trubice (Merkunová, Orel, 2008).

## 2.4 Motorické schopnosti

V našem výzkumu se zabýváme reakční rychlostí. Ta je součástí motorických schopností, a proto zde nejprve uvedeme jejich rozdělení.

Pojmem motorická schopnost rozumíme integraci vnitřních vlastností organismu, která podmiňuje splnění určité skupiny pohybových úkolů a současně je jimi podmíněna (Čelikovský, 1990).

Motorické schopnosti dělíme na dvě základní skupiny: kondiční schopnosti a koordinační schopnosti.



Obrázek 6 Schéma rozdělení motorických schopností (Meinel & Schnabel)

### 2.4.1 Kondiční schopnosti

Schopnosti provádět motorické činnosti, které jsou závislé na přísunu energie. Patří sem silové schopnosti, vytrvalostní schopnosti a rychlostní schopnosti.

**Silová schopnost** se považuje za základní a rozhodující schopnost jedince, bez které se nemohou ostatní schopnosti při motorické činnosti vůbec projevit. V antropomotorice je tato schopnost vymezena jako schopnost překonávat vnější odpor nebo síly podle zadaného pohybového úkolu (Čelikovský, 1990).

**Vytrvalostní schopnost** je schopnost organismu dlouhodobě provádět motorickou činnost pokud možno stejnou intenzitou navzdory únavě.

Schopnosti umožňující provádět opakovaně pohybovou činnost submaximální, střední a mírné intenzity bez snížení její efektivity nebo působit proti určitému odporu v neměnné poloze těla a jeho části po relativně dlouhou dobu, popř. Do odmítnutí. (Čelikovský 1990)

**Rychlostní schopnost** znamená provést daný pohybový úkol v co nejkratším čase. (viz. dále)

### 2.4.2 Koordinační schopnosti

Schopnosti, které vedou k řízení a regulaci pohybu. Dříve se používal pojem obratnost.

Obratností rozumíme schopnost přesně realizovat složité časoprostorové struktury pohybu (Čelikovský, 1990).

Podle Dovalila (2009) rozdělujeme následující koordinační schopnosti: diferenční schopnost, orientační schopnost, schopnost rovnováhy, schopnost reakce, schopnost rytmu, schopnost spojování pohybů a jejich částí), schopnost přizpůsobování.

Diferenční schopnost je chápána jako schopnost realizace přesných a ekonomicky prováděných pohybových činností na základě jemně diferencovaného a přesného příjmu a zpracování převážně kinestetických informací (Hirtz, 1985).

Diferenční schopnost umožňuje rozlišovat příslušné parametry vlastního pohybu, zejména trvání pohybu, způsobů svalového napětí a kontrakce. Jedná se o velmi významnou schopnost, která umožňuje správné řízení pohybu a má ve všech pohybech kontrolní funkci (Havel, Hnízdil, 2010).

Orientační schopnost umožňuje rychle a přesně zachytit všechny důležité informace o pohybové činnosti. Znamená to změnit postavení a pohyby těla v prostoru a čase v souladu s vnějším prostředím nebo pohybujícím se předmětem. Rozhodující význam má zrakové a vestibulární ústrojí. Kvalita centrálního a periferního vidění zde hraje hlavní roli (Havel, Hnízdil, 2010).

Rovnováhová schopnost je schopnost udržovat celé tělo ve stavu rovnováhy, respektive rovnovážný stav obnovovat i při napjatých rovnováhových poměrech a proměnlivých podmínkách prostředí (Měkota, 2005).

Rovnováhová schopnost se dělí na staticko rovnováhovou schopnost, dynamicko rovnováhovou schopnost a balancování předmětu.

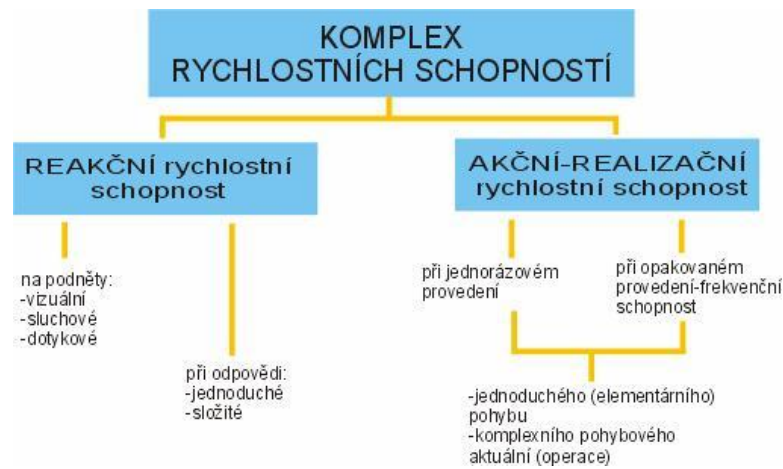
Reakční schopnost spočívá v rychlosti výběru a realizace cíleného, krátce trvajícího pohybu na daný podnět. Tato schopnost má značný význam pro efektivní pracovní a sportovní činnosti. Odpověď musí být vyvolána v nevhodnější okamžik s rychlostí adekvátní danému podnětu (Havel, Hnízdil, 2010).

Rytmická schopnost je schopnost vnímání, uložení a předvedení předem zadané, popřípadě v pohybovém ději obsažené, časově-dynamické struktury (Hirtz, 1985).

Schopnost spojování pohybů je chápána jako schopnost účelně koordinovat pohyby částí těla navzájem a koordinovat pohyb celého těla ve vztahu k určité záměrné činnosti (Meinel, Schnabel, 1998).

Schopnost přizpůsobit program pohybové činnosti novým skutečnostem na základě vnímaných nebo předpokládaných změn situace nebo pokračovat v činnosti zcela jiným způsobem (Meinel, Schnabel, 1998).

## 2.5 Rychlostní schopnost



Obrázek 7 Schematické znázornění dělení rychlostních schopností (Čelikovský)

Rychlostní schopností rozumíme schopnost provést motorickou činnost nebo realizovat určitý pohybový úkol v co nejkratším časovém úseku (Čelikovský, 1990). Tyto činnosti nejsou dlouhodobějšího charakteru. Délka trvání je do 20 sekund. Nejsou koordinačně náročné ani silově provedené.

Rychlostní schopnosti můžeme rozdělit na reakční a akční rychlost.

### 2.5.1 Reakční rychlostní schopnost

Jde o připravenost organismu reagovat na daný podnět nebo zahájit určitý pohyb v co nejkratším čase. Tato doba je odrazem doby trvání přenosu informace od receptoru k výkonným orgánům.



Obrázek 8 Znázornění reakčně a realizačně rychlostní schopnosti

Rychlost reakce je podmíněna především typem podnětu, na který má organismus reagovat a také zda má být odpověď jednoduchá nebo složitá.

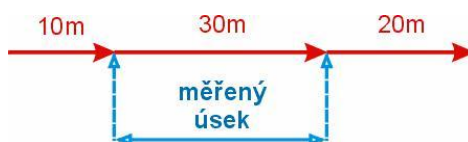
V úvahu přicházejí podněty taktilní (dotykové), audiální (zvukové) a vizuální (zrakové). Nejkratší doba vedení vzruchu je u taktilních podnětů (0,15 - 0,14 s), nejdelší u vizuálních podnětů (0,21 - 0,19 s), středních hodnot dosahují podněty sluchové (0,16-0,15). Dalším významným činitelem je typ požadované odpovědi. V případě jednoduché reakce, obvykle také na jednoduchý podnět, jsou signál i vlastní odpověď již předem známa, a také čas pohybové reakce bývá krátký. Naopak při složitých typech odpovědi (např. ve sportovních hrách, kdy se musí vybírat nejvhodnější řešení) je reakční doba podstatně delší (Čelikovský, 1990).

### 2.5.2 Akční rychlostní schopnost

Schopnost provést určitý pohybový úkol v co nejkratším časovém úseku od započetí pohybu, popřípadě maximální frekvenci (Čelikovský, 1990).

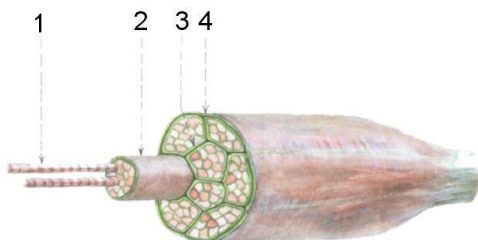
Jde tedy o rychlost vyvinutou po dobu provádění činnosti bez startovní reakce.

Příkladem jsou například běhy s letným startem kdy je měřen pouze určitý úsek.



Obrázek 9 Sprint na 30m s letným startem

### 2.5.3 Typy svalových vláken



1-vlákno svalové, 2-snopec svalu, 3-vnitřní fascie, 4-povrchová fascie

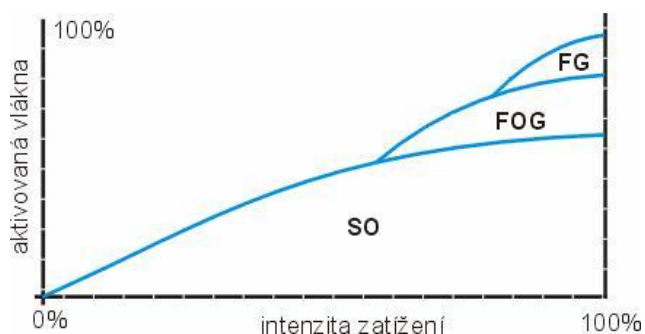
Obrázek 10 Svalové vlákno (převzato z Anatomie 1, Čihák)

Existují tři typy svalových vláken. Červená pomalá oxidativní, bílá rychlá oxidativní a bílá rychlá glykolytická. V každém svalu jsou obsaženy všechny tři typy. Početnost výskytu určitého druhu svalových vláken má vliv na rychlost provedení pohybu, sílu s jakou je pohyb vykonáván a dobu po kterou je sval schopen pracovat.

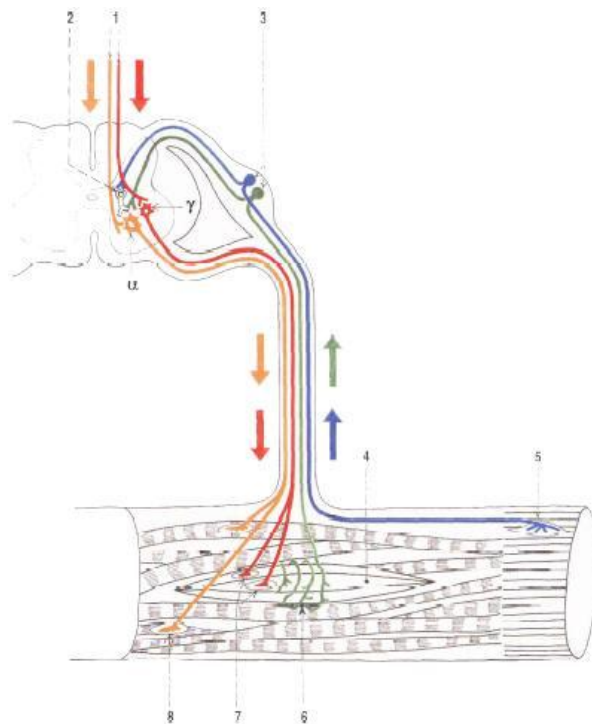
Bílá glykolytická rychlá vlákna FG (Fast Glykolytic) se zapojují při maximální zátěži (100 %). Vydrží pracovat po dobu 20 s a jejich reakce na podnět je rychlá. Energii získávají anaerobně glykolýzou.

Bílá oxidativní rychlá vlákna označena FOG (Fast Oxidativ Glykolytic) pracují submaximální intenzitou cca. 80 %. Doba jejich zapojení se pohybuje od 20 s až po několik minut (cca. 3 min) Energetické krytí těchto světle červených vláken je zajištěno jak anaerobně tak aerobně glykolýzou.

Červená oxidativní pomalá vlákna s označením SO (Slow Oxidativ) mají velmi pomalou reakci. Vydrží pracovat velmi dlouho střední intenzitou (60 %). Energetické krytí zajišťuje aerobně glykolýza.



Obrázek 11 Zapojení svalových vláken



1-sestupné dráhy ovládající míšní motoneurony, 2-interneuron, 3-buňky citlivých vláken ve spinálním gangliu, 4-svalové vřeténko, 5-šlachové vřeténko (informace o napětí šlachy), 6-sitivní nervy vedoucí informaci ze svalového vřeténka, 7-motorická zakončení  $\gamma$ -motoneuronu, 8-motorická zakončení  $\alpha$ -motoneuronu

Obrázek 12 Funkce svalového vřeténka (převzato z Anatomie 1, Čihák)

## 2.6 Temperament

Temperament je složkou osobnosti, která patří k nejprozkoumanějším. Hippokrates tímto slovem označoval dokonalou vyváženost mezi složkami organismu a psychiky.

Určuje dynamičnost prožívání, jednání a vzrušivosti. Jeho vlastnosti bývají z části vrozené, z části se vyvíjejí v průběhu života. Temperament je většinou mimo volní kontrolu a je úzce spjat s nervovou soustavou.

### 2.6.1 Humorální teorie Hippokrata

Hippokrates, kterého později doplnil Galenos, určil každému temperamentovému typu některou ze základních tělesných tekutin. Ta pak určuje náladu člověka, jeho duševní zdraví, kondici apod.

#### **Cholerik**

Lehce vzrušivý, neklidný, náročný, neustále protestující a konfliktní člověk. Prudké silné a dlouhotrvající emoce. Základní rozpoložení cholerika je hněv. Jeho barva je žlutá žluč.

### **Sangvinik**

Je příjemný, veselí a společenský člověk. Převaha krve vede k prudkým, avšak umíněným a krátkodobým emocím. Sangvinik se lehce vzrušuje a stejně lehce zklidní.

### **Melancholik**

Je opakem sangvinika. Jeho emoce vznikají pomaleji, avšak jsou silné a dlouhotrvající, přičemž převládá smutek. Převaha černé žluči u melancholika způsobuje nízkou reaktivitu a pokles nálady.

### **Flegmatik**

Je klidný, neochvějný, málo citlivý a inertní člověk. Jeho emoce vznikají pomalu, jsou slabé a krátkodobé. Dominující hlen v těle způsobuje poměrně nízkou reaktivitu flegmatika a obecnou lhostejnost (Cakirpaloglu, 2012).

## **2.6.2 Neurofyziologická teorie I. P. Pavlova**

Pavlovova typologie je podobná té Hippokratovo, ale jsou mezi nimi obsahové rozdíly. Pavlov pracuje také se základními typy, cholerikem, sangvinikem, melancholikem a flegmatikem, ale místo tekutin vymezil funkčnost nervové soustavy.

**sílu – slabost**

**vyrovnanost – nevyrovnanost**

**pohyblivost – nepohyblivost**

Každému Hippokratovu temperamentovému typu náleží typ Pavlova.

**Melancholik** je slabý.

**Cholerik** je silný, nevyrovnaný.



**Flegmatik** je silný, vyrovnaný a nepohyblivý.

**Sangvinik** je silný, vyrovnaný a pohyblivý.

### 2.6.3 Psychometrická teorie H. J. Eysencka

Podle Eysencka je struktura osobnosti tvořena kombinací neuroticismu a introverzí – extroverzí.

**Neuroticismus** není totéž co neurotičnost, ale jeho vysoký skóre představuje disponovanost k neurotickému onemocnění. Dimenze koreluje s úzkostností a různými ukazateli emoční lability.

Osoba s **nízkým neuroticismem** je neuropsychicky stabilní, s minimální tendencí emočně reagovat a po emociogéních situacích se velmi rychle vrací do stavu psychické rovnováhy. Je to člověk spokojený, klidný, vyrovnaný a dobře se kontroluje.

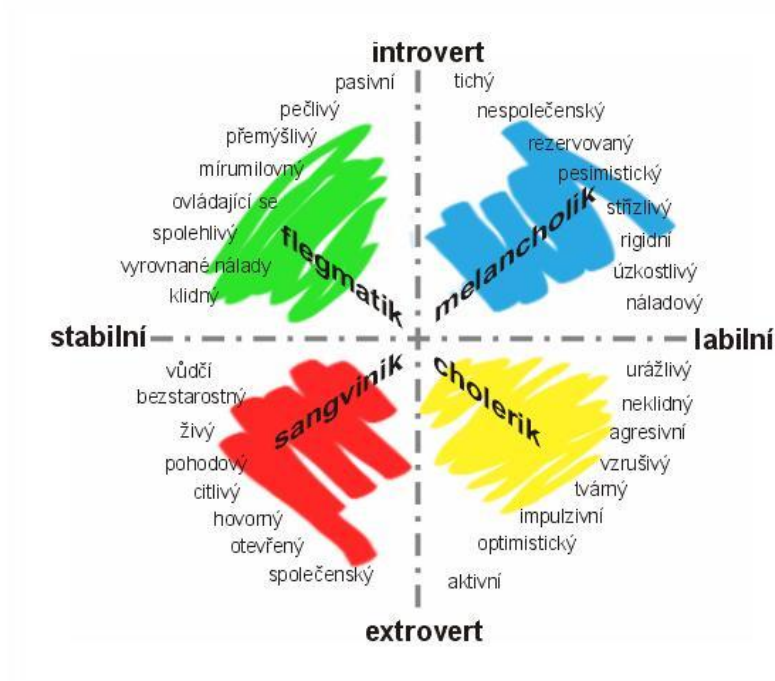
Jedinec s **vysokým neuroticismem** je neuropsychicky labilní, má sklon k úzkosti, ke starostem, depresím, je náladový. Obvykle má špatný spánek a trpí na různé psychosomatické obtíže. Bývá přehnaně emotivní, lehce reaguje na různé podněty a obtížně se uklidňuje po vzrušujících zážitcích. Silné emoční reakce se projevují i v horší přizpůsobivosti, vedou k iracionálním, často i k rigidním způsobům chování a k perseverujícím prožitkům.

#### **Extroverze – introverze**

Typický **introvert** je klidný, stažený, introspektivní, dává přednost idejím před lidmi, je zdrženlivý a uzavřený vůči lidem. Pokud vůbec dokáže navázat intimní vztah, tak jen s málo vybranými lidmi. Má sklon dělat si plány do budoucnosti a dlouho rozmýšlí, než začne jednat. Nedůvěřuje aktuálním podnětům. Nemá rád vzrušení, je vážný a má rád život zorganizovaný řádem (pevný režim dne). Silně kontroluje své city, zřídka se projeví agresivně, málokdy se rozhněvá. Je spolehlivý, trochu pesimistický a dává velký důraz na etickou stránku života.

Typický **extrovert** je družný, má rád zábavu a společnost, má mnoho (často povrchních) přátel. Pociťuje potřebu být obklopen lidmi, s nimiž si může povídat. Nerad dělá něco o samotě. Touží po vzrušení, rád riskuje, často se vystavuje nebezpečí, jedná

na základě momentálních impulzů a i celkově je impulzivní. Rád vtipkuje, vždy pohotově reaguje a má rád změnu. Je bezstarostný, nenucený, optimistický, rád se směje a je veselý. Rád se pohybuje a je aktivní, má sklon k agresivnímu jednání a snadno se rozhněvá. Své city snadno manifestuje a není na něj vždy spolehnutí (Smékal, 2007).



Obrázek 13 Vztah temperamentových typů podle Říčana

### **3 Metodologická část**

#### **3.1 Testovaný soubor**

Testovaný soubor se skládal ze 40 osob. Z toho 20 žen a 20 mužů. Všichni byli studenty pedagogické fakulty Západočeské univerzity v Plzni se zaměřením na tělesnou výchovu. Šlo tedy hlavně o sportovce různých úrovní, čímž byl zajištěn z tohoto pohledu relativně homogenní soubor.

Jednalo se o pilotní šetření. Soubor byl vytvořen na základě dobrovolnosti.

#### **3.2 Použité přístroje**

Velikost a dynamika změn elektrodermální aktivity byly zjišťovány pomocí přístroje ADInstruments PowerLab 8/30 se zesilovačem ML 116 GSR Amp.

Systém PowerLab, integrující hardware a software, slouží pro záznam, zobrazení a analýzu experimentálních dat. Hardware zahrnuje záznamové jednotky a různá pomocná zařízení. Tento přístroj má osm vstupů pro záznam externího signálu.

PowerLab je v podstatě zařízení speciálně navržené k plnění různých funkcí potřebných pro sběr dat, vyhodnocování a předzpracování výzkumu.

Obsahuje vlastní mikroprocesor, paměť a specializované analogové zesilovače pro signál. Všechny vzorky, výstupní a komunikační funkce jsou řízeny interním mikroprocesorem PowerPC, který funguje na kmitočtu 240 MHz. Mikroprocesor má přístup k 16 MB vnitřní dynamické paměti pro skladování a ukládání dat do vyrovnávací paměti.

PowerLab používá USB 2.0 port pro komunikaci s počítačem. To poskytuje přenosovou rychlost dat až 480 MB za sekundu.

Přístroj PowerLab 8/30 je zcela izolován a jeho provedení odpovídá standardu IEC 60601-1.

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.

Bezpečnostní galvanická izolace s osvědčením standardu IEC601-1 BF pro zařízení připojující lidské tělo. Zesilovač se automaticky kalibruje na nulovou hodnotu SCL. Pomocí bipolárních prstových elektrod, které se připojují na distální články prostředníku a prsteníku pomocí suchého zipu je snímána kožně galvanická reakce.



Obrázek 14 PowerLab 8/30 se zesilovačem ML 116 GSR Amp a elektrodami. Staženo z [www.adinstrument.com](http://www.adinstrument.com)

### 3.3 Postup testování

#### 3.3.1 Příprava

K dispozici jsme měli laboratoř, v níž byla přibližná teplota 23°C. Zajišťovala klidné prostředí se standardními podmínkami pro všechny probandy. Pro testování bylo potřeba tři počítačů, z nichž jeden snímal EDA, druhý měřil reakční čas v testu reakční rychlosti a na třetím probandi vyplnili test temperamentu. Po příchodu do místnosti byl

proband posazen před počítač s testem reakční rychlosti. Během krátkého vysvětlení testu mu byly nasazeny na prostředník a prsteník nedominantní ruky elektrody pro měření EDA. Poté se přístroj kalibroval na klidovou hodnotu probanda. Instrukce byly pro každého stejné a žádný z testovaných před prvním pokusem nevěděl, jak test probíhá.

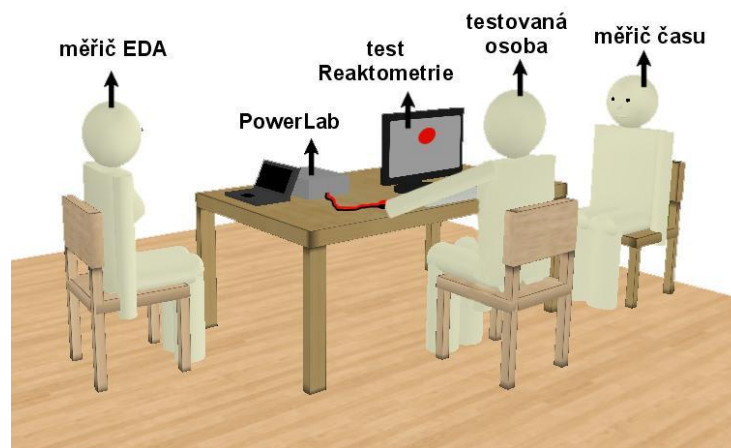
### 3.3.2 Popis testu

Pro testování reakční rychlosti byl vybrán test Reaktometrie. Jde o test, při kterém se na obrazovce počítače objevuje červený terč. Ten se objeví desetkrát, vždy na stejném místě, ale s různými časovými odstupy. Úkolem probanda je co nejrychleji zareagovat a zmáčknout tlačítko, v našem případě předem určenou klávesu, vždy když se terč na obrazovce objeví. Po skončení testu je rychlost reakce programem vyhodnocena. Zobrazí se nejlepší, nejhorší a průměrná doba reakce. Časy jsou uváděny v sekundách.

### 3.3.3 Průběh testování

Po připojení testované osoby k měřicímu přístroji a kalibraci byl na povel „připrav se, teď“ spuštěn test Reaktometrie a zároveň program pro snímání EDA. V místnosti byl absolutní klid a proband nebyl ničím rušen.

Každý testovaný byl měřen při dvou po sobě jdoucích pokusech. A nebyl dovolen žádný zkušební test. První pokus byl ukončen odklepnutím desátého terčičku, následovalo uložení získaných dat a bezprostředně poté byl zahájen druhý pokus.



Obrázek 15 Laboratoř

### 3.3.4 Činnost organismu v průběhu testování

Organismus každého probanda byl již před začátkem testu v určitém napětí a pohotovosti. Sympatikus byl aktivován a s ním i všechny složky autonomního nervového systému, zejména činnost dřeně nadledvin. Proto jsme museli nejprve nastavit přístroj na aktuální EDA probanda. Tato hodnota byla tudíž relativní.

Po spuštění testu došlo mírnému vzrušení – což se projevilo tzv. kožněgalvanickou reakcí a tím i ke zvýšení kožní vodivosti EDA. Zobrazení prvního terčíku bylo přijato zrakovým aparátem na sítnici a předáno do primární a asociační korové oblasti týlního laloku mozku. Tam se obraz vyhodnotil a přes eferentní nervové dráhy byl vyslán impuls svalům do ruky. V našem šetření se jedná o měření reakční rychlosti tzv. jednoduché – existuje jeden podnět, na nějž proband reagoval jednou pohybovou odpovědí. Na okamžik se zpomalila činnost organismu. EDA klesla nebo začala kolísat. Tento děj se cyklicky opakoval po celý průběh testu..

## 4 Interpretace výsledků

Pro vyhodnocení výsledků byly použity hodnoty rychlosti reakce, průměrná hodnota elektrodermální aktivity a velikost změny elektrodermální aktivity v každém retestu.

Statistické zpracování dat jsme provedli za pomoci programu Statistica 6.0. Naměřená data byla porovnána korelační analýzou a párovým t-testem.

Párovým t-testem jsme porovnali výsledky mužů a žen. Dále jsme ze souboru vytřídili jedince, kteří se ve 2. retestu zlepšili a jedince, kteří se nezlepšili. Tyto dvě skupiny jsme rovněž porovnali párovým t-testem pro nezávislé soubory.

Korelační analýzu jsme použili, abychom zjistili, jaká je závislost mezi proměnnými.

### 4.1 Výsledky testu

Porovnáním reakčních časů v prvním a druhém pokusu byl zjištěn počet jedinců, kteří se v testu reakční rychlosti zlepšili a zhoršili. Ze 40 testovaných se 24 zlepšilo z toho 14 žen a 10 mužů. 16 jedinců se zhoršilo nebo měli stejné hodnoty v obou pokusech. Tito jedinci byli pro rozlišení označeni a data byla pomocí párového t-testu pro nezávislé soubory vyhodnocena v programu Statistica 6.0.

Pro zjištění závislosti všech hodnot jsme použili korelační matici (viz Tabulka 1). Po zadání všech dat a jejich vyhodnocení se prokázala závislost zejména maximální rychlosti reakce a průměrnou EDA v prvním pokusu a průměrnou EDA v 1. a 2. pokusu.

Zkratky použité v následujících tabulkách a grafech:

- **MAX** – maximální naměřená hodnota rychlosti reakce
- **MIN** – minimální naměřená hodnota rychlosti reakce
- **RR** – průměrná hodnota rychlosti reakce
- **EDA\_P** – průměrná hodnota EDA
- **EDA\_Z** – velikost změny EDA

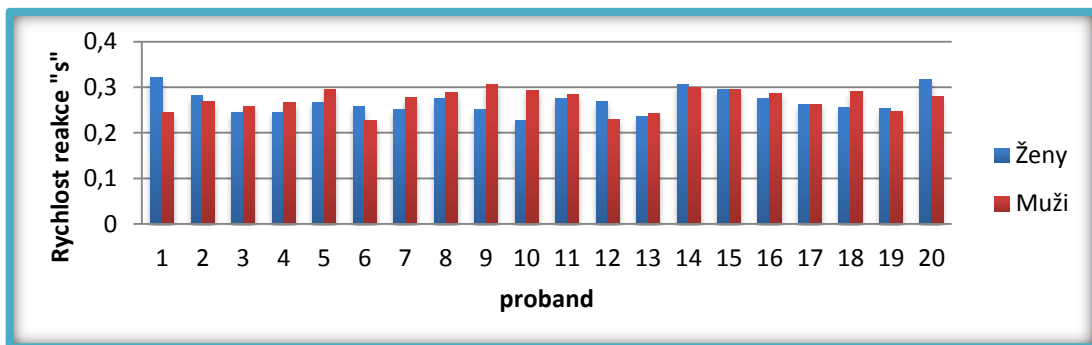
Correlations (rr_1.sta)											
Marked correlations are significant at $p < ,05000$											
N=40 (Casewise deletion of missing data)											
Variable	MAX_1	MIN_1	RR_1	EDA_P_1	EDA_Z_1	MAX_2	MIN_2	RR_2	EDA_P_2	EDA_Z_2	POHLAVÍ
MAX_1	1,00	,33	,53	-,34	,07	,18	,45	,39	-,16	,24	-,09
MIN_1	,33	1,00	,78	-,02	,06	,09	,48	,46	,08	-,18	,00
RR_1	,53	,78	1,00	,04	,08	,28	,53	,59	,14	,00	-,12
EDA_P_1	-,34	-,02	,04	1,00	,07	,03	,02	-,03	,63	-,06	-,13
EDA_Z_1	,07	,06	,08	,07	1,00	-,11	,39	,30	-,27	,75	-,03
MAX_2	,18	,09	,28	,03	-,11	1,00	,33	,59	,15	-,00	-,05
MIN_2	,45	,48	,53	,02	,39	,33	1,00	,77	,03	,29	-,05
RR_2	,39	,46	,59	-,03	,30	,59	,77	1,00	,02	,20	-,06
EDA_P_2	-,16	,08	,14	,63	-,27	,15	,03	,02	1,00	-,22	-,28
EDA_Z_2	,24	-,18	,00	-,06	,75	-,00	,29	,20	-,22	1,00	-,16
POHLAVÍ	-,09	,00	-,12	-,13	-,03	-,05	-,05	-,06	-,28	-,16	1,00

Tabulka 1 Korelační matice všech hodnot

Při porovnání skupiny mužů a žen se neprojevil statisticky významný rozdíl mezi jejich výsledky (viz. Tabulka 2).

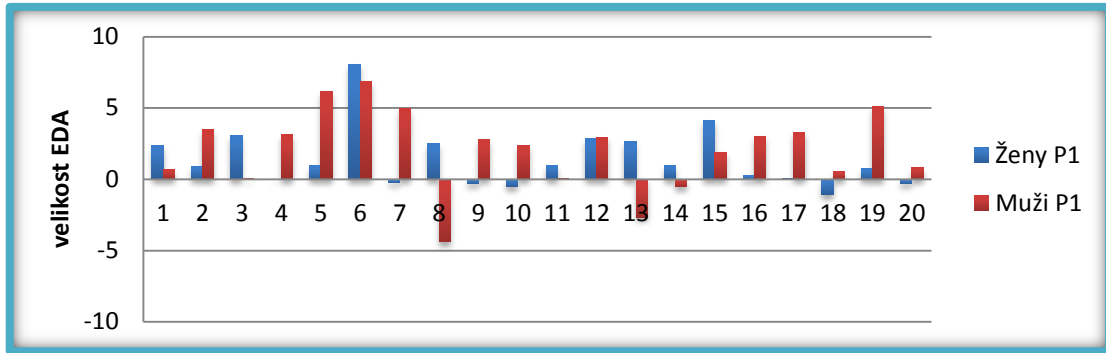
Grouping: POHLAVÍ (rr_1.sta)										
Group 1: G_1:1										
Group 2: G_2:0										
Variable	Mean G_1:1	Mean G_2:0	t-value	df	p	Valid N G_1:1	Valid N G_2:0	Std.Dev. G_1:1	Std.Dev. G_2:0	
MAX_1	,342500	,353500	-,56306	38	,576701	20	20	,056277	,066829	
MIN_1	,227000	,227000	-,00000	38	1,000000	20	20	,017800	,021788	
RR_1	,268000	,274000	-,71714	38	,477675	20	20	,026077	,026833	
EDA_P_1	1,387000	2,023000	-,81052	38	,422689	20	20	2,116994	2,798722	
EDA_Z_1	1,083000	1,124000	-,20400	38	,839446	20	20	,709129	,552300	
MAX_2	,339000	,345500	-,33017	38	,743083	20	20	,056652	,067393	
MIN_2	,227500	,229500	-,29497	38	,769624	20	20	,019702	,023050	
RR_2	,267000	,270000	-,34329	38	,733270	20	20	,021546	,032606	
EDA_P_2	,917500	2,669500	-1,82078	38	,076521	20	20	2,075453	3,769610	
EDA_Z_2	,775500	,974000	-1,01893	38	,314681	20	20	,526313	,694288	

Tabulka 2 T-test muži x ženy



Graf 1 Rychlost reakce ženy x muži v prvním pokusu





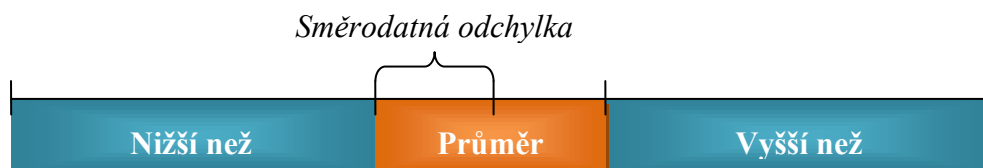
Graf 2 Průměry EDA mužů a žen

Pro podrobnější vyhodnocení jsme si výsledky rozdělili do pěti skupin pomocí průměrů a směrodatné odchylky (viz. Tabulka 5) a hodnotili podle vybraných proměnných – rychlosti reakce, průměrné EDA a velikosti změny EDA.

Proměnná	N	Průměr	Minimum	Maximum	Směr.Odch.
POHLAVÍ	40	0,5	0	1	0,50637
LATERALITA	40	0,95	0	1	0,220721
MAX_1	40	0,348	0,25	0,56	0,061235
MIN_1	40	0,227	0,19	0,27	0,019638
RR_1	40	0,271	0,23	0,33	0,026292
EDA_P_1	40	1,705	-4,4	8,05	2,470444
EDA_Z_1	40	1,1035	0,08	3,37	0,627713
MAX_2	40	0,34225	0,25	0,53	0,06154
MIN_2	40	0,2285	0,2	0,28	0,021189
RR_2	40	0,2685	0,22	0,36	0,027321
EDA_P_2	40	1,7935	-4,66	12,07	3,131834
EDA_Z_2	40	0,87475	0,05	2,71	0,616354
EXTRO	40	15,45	3	21	3,433993
NEURO	40	9,175	1	20	5,027552

Tabulka 3 Hodnoty celého souboru

Po vypočtení průměrných hodnot souboru a směrodatných odchylek byli probandi rozděleni dle následující osy na ty, kteří vykazovali v pokusu menší hodnoty než průměr, na průměrné a vyšší než průměr.



Obrázek 16 Osa rozdělení

Následující tabulka ukazuje, jak byly skupiny rozděleny.

pokus	sskupina 1	skupina 2	skupina 3	skupina 4	skupina 5
1	N	N/P	P/N/V	P/V	V
2	N	P/N	P/V/N	V/P	V

L – lepší než průměr, P – průměr, H – horší než průměr

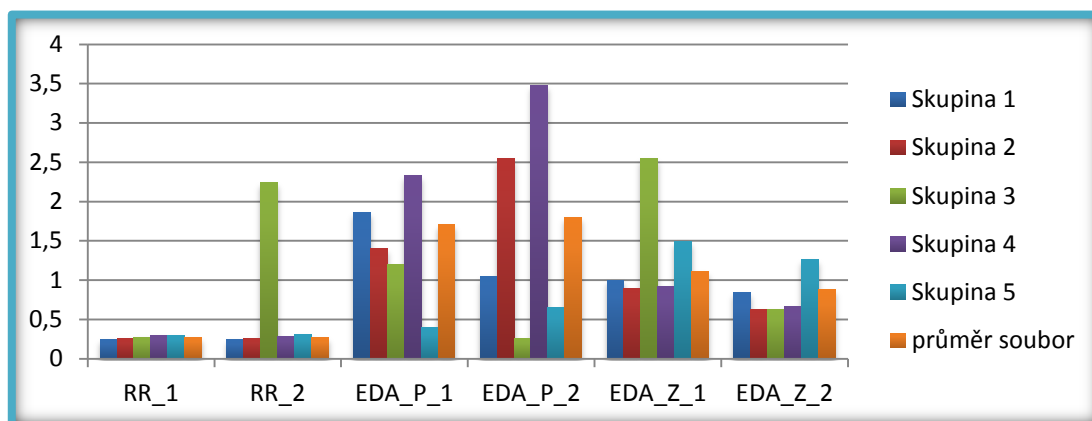
Tabulka 4 Skupiny podle hodnot na Ose rozdělení

### Skupiny a jejich hodnoty podle průměru a směrodatné odchylky celého souboru u proměnné RR:

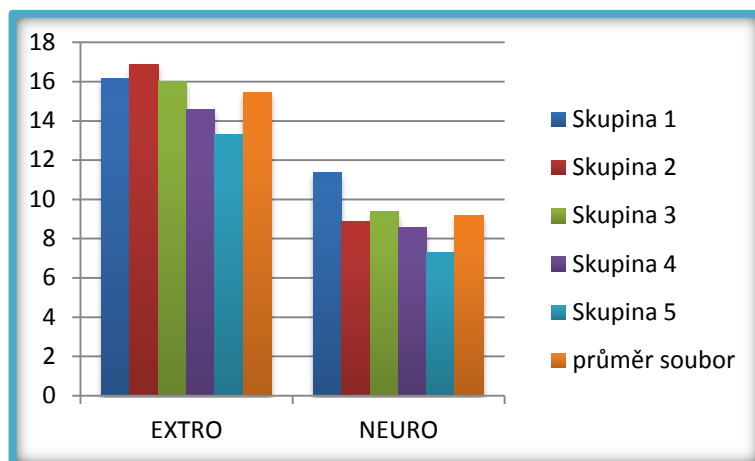
Barevné rozdělení maximálních a minimálních hodnot proměnných.

Proměnná	Skupina 1	Skupina 2	Skupina 3	Skupina 4	Skupina 5	průměr soubor
POHLAVÍ	0,625	0,28571	0,72727	0,28571	0,42857	0,5
LATERALI	0,875	0,85714	1	1	1	0,95
MAX_1	0,28375	0,36429	0,34273	0,37286	0,38857	0,348
MIN_1	0,21375	0,21714	0,22364	0,24143	0,24286	0,227
RR_1	0,24125	0,25286	0,27182	0,29429	0,29857	0,271
EDA_P_1	1,855	1,39714	2,23455	2,32286	0,39143	1,705
EDA_Z_1	0,99625	0,89286	1,19455	0,91143	1,48571	1,1035
MAX_2	0,2975	0,32571	0,33455	0,37571	0,38857	0,34225
MIN_2	0,20875	0,22	0,22545	0,23571	0,25714	0,2285
RR_2	0,2375	0,25571	0,26545	0,28	0,31	0,2685
EDA_P_2	1,0475	2,54	1,51636	3,48	0,64857	1,7935
EDA_Z_2	0,8375	0,62	0,95545	0,65857	1,26143	0,87475
EXTRO	16,125	16,85714	16	14,57143	13,28571	15,45
NEURO	11,375	8,85714	9,36364	8,57143	7,28571	9,175

Tabulka 5 Hodnoty skupin u proměnné RR



Graf 3 Grafické znázornění hodnot všech skupin u proměnné RR



Graf 4 Temperamentové typy jednotlivých skupin u proměnné RR

Graf znázorňuje, jaké temperamentové typy podle Eysencka se vyskytují u skupin a celého souboru. Je zajímavé, že v první, nejuspěšnější skupině, je největší počet neurotiků.

Porovnání skupin párovým t-testem pro nezávislé soubory u proměnné RR: tabulky zobrazují jen statisticky významná data.

Proměnná	Průměr s1	Průměr s2	t-test	výz.
POHLAVÍ	0,625	0,28571	1,30045	0,216029
MAX_1	0,28375	0,36429	-2,98373	0,010564
RR_1	0,24125	0,25286	-1,64025	0,124913
MIN_2	0,20875	0,22	-1,90788	0,078739
RR_2	0,2375	0,25571	-2,75498	0,016381

Tabulka 6 Skupiny 1 a 2 u proměnné RR

Proměnná	Průměr s1	Průměr s3	t-test	výz.
MAX_1	0,28375	0,34273	-3,77623	0,001507
MIN_1	0,21375	0,22364	-1,59053	0,130138
RR_1	0,24125	0,27182	-8,36622	0
MAX_2	0,2975	0,33455	-1,66405	0,114426
MIN_2	0,20875	0,22545	-2,63672	0,017311
RR_2	0,2375	0,26545	-6,1577	0,000011

Tabulka 7 Skupiny 1 a 3 u proměnné RR

Proměnná	Průměr s1	Průměr s4	t-test	výz.
POHLAVÍ	0,625	0,28571	1,30045	0,216029
MAX_1	0,28375	0,37286	-5,83191	0,000059
MIN_1	0,21375	0,24143	-3,4783	0,00408
RR_1	0,24125	0,29429	-5,19468	0,000173
MAX_2	0,2975	0,37571	-2,57087	0,023256
MIN_2	0,20875	0,23571	-3,78823	0,002257
RR_2	0,2375	0,28	-6,38542	0,000024

Tabulka 8 Skupiny 1 a 4 u proměnné RR

Proměnná	Průměr s1	Průměr s5	t-test	výz.
MAX_1	0,28375	0,38857	-3,5433	0,003602
MIN_1	0,21375	0,24286	-3,8807	0,001894
RR_1	0,24125	0,29857	-10,7763	0
EDA_Z_1	0,99625	1,48571	-1,3254	0,207874
MAX_2	0,2975	0,38857	-4,1985	0,001042
MIN_2	0,20875	0,25714	-5,5953	0,000087
RR_2	0,2375	0,31	-7,3284	0,000006
EDA_Z_2	0,8375	1,26143	-1,2155	0,245799
EXTRO	16,125	13,28571	1,276	0,224284
NEURO	11,375	7,28571	1,4186	0,179551

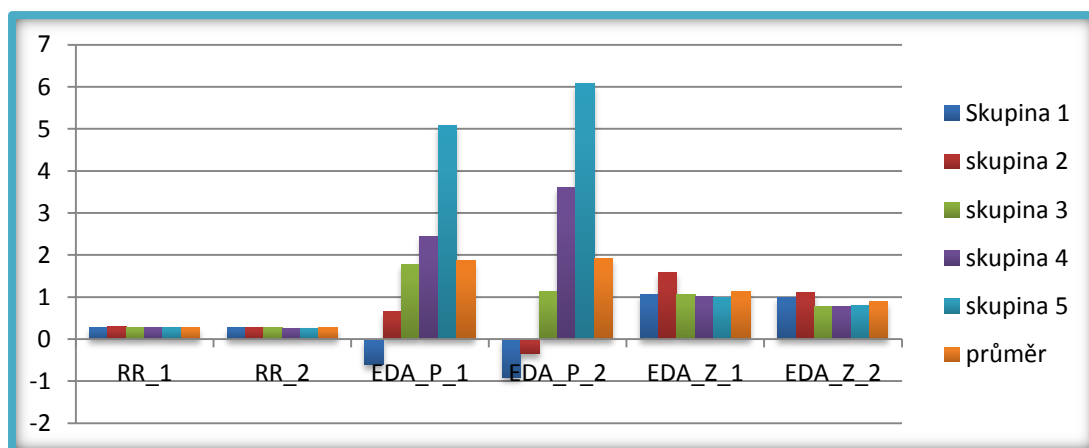
Tabulka 9 Skupiny 1 a 5 u proměnné RR

### Skupiny a jejich hodnoty podle průměru a směrodatné odchylky celého souboru u proměnné EDA P:

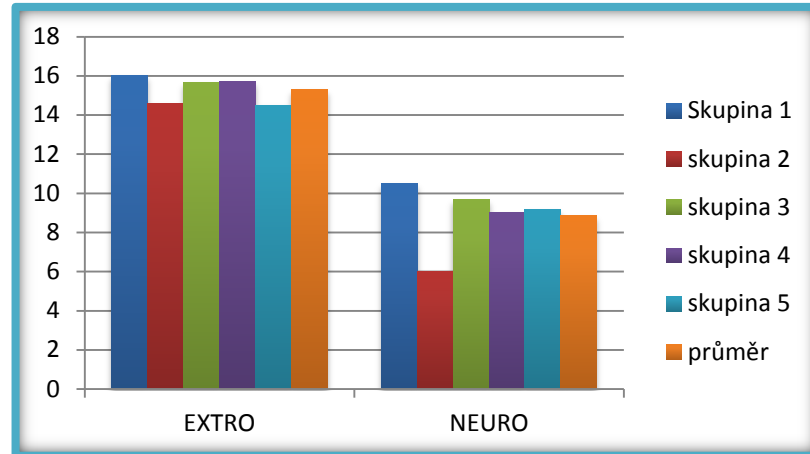
Barevné rozdělení maximálních a minimálních hodnot proměnných.

Proměnná	Skupina 1	skupina2	skupina3	skupina4	skupina5	průměr
POHLAVÍ	0,7	0,4	0,77778	0,3	0,16667	0,46889
LATERALI	1	1	1	0,9	0,83333	0,946666
MAX_1	0,378	0,374	0,33444	0,335	0,31833	0,347954
MIN_1	0,222	0,236	0,23222	0,221	0,23	0,228244
RR_1	0,267	0,288	0,27	0,266	0,27333	0,272866
EDA_P_1	-0,602	0,648	1,78111	2,447	5,08	1,870822
EDA_Z_1	1,066	1,574	1,05889	1,01	0,99667	1,141112
MAX_2	0,359	0,342	0,31889	0,34	0,35333	0,342644
MIN_2	0,228	0,236	0,22889	0,227	0,225	0,228978
RR_2	0,274	0,276	0,27222	0,26	0,26167	0,268778
EDA_P_2	-0,911	-0,356	1,12444	3,61	6,06833	1,907154
EDA_Z_2	0,995	1,108	0,77333	0,769	0,80833	0,890732
EXTRO	16	14,6	15,66667	15,7	14,5	15,293334
NEURO	10,5	6	9,66667	9	9,16667	8,866668

Tabulka 10 Hodnoty skupin u proměnné EDA P



Graf 5 Grafické znázornění hodnot všech skupin u proměnné EDA P



Graf 6 Temperamentové typy jednotlivých skupin u proměnné EDA P

Porovnání skupin párovým t-testem pro nezávislé soubory u proměnné EDA P: tabulky zobrazují jen statisticky významná data.

Proměnná	Průměr s1	Průměr s2	t-test	výz.
MIN_1	0,222	0,236	-1,78021	0,098412
EDA_P_1	-0,602	0,648	-1,98296	0,068909
NEURO	10,5	6	1,67571	0,117666

Tabulka 11 Skupiny 1 a 2 u proměnné EDA P

Proměnná	Průměr s1	Průměr s3	t-test	výz.
EDA_P_1	-0,602	1,78111	-2,28963	0,035106
EDA_P_2	-0,911	1,12444	-2,53343	0,021427

Tabulka 12 Skupiny 1 a 3 u proměnné EDA P

Proměnná	Průměr s1	Průměr s4	t-test	výz.
POHLAVÍ	0,7	0,3	1,85164	0,080554
MAX_1	0,378	0,335	1,37351	0,186462
EDA_P_1	-0,602	2,447	-5,68967	0,000021
MAX_2	0,359	0,34	0,62532	0,53961
RR_2	0,274	0,26	1,35273	0,192892
EDA_P_2	-0,911	3,61	-7,19741	0,000001

Tabulka 13 Skupiny 1 a 4 u proměnné EDA P

Proměnná	Průměr s1	Průměr s5	t-test	výz.
POHLAVÍ	0,7	0,16667	2,2563	0,040569
MAX_1	0,378	0,31833	1,47043	0,163559
EDA_P_1	-0,602	5,08	-8,25294	0,000001
EDA_P_2	-0,911	6,06833	-6,81333	0,000008

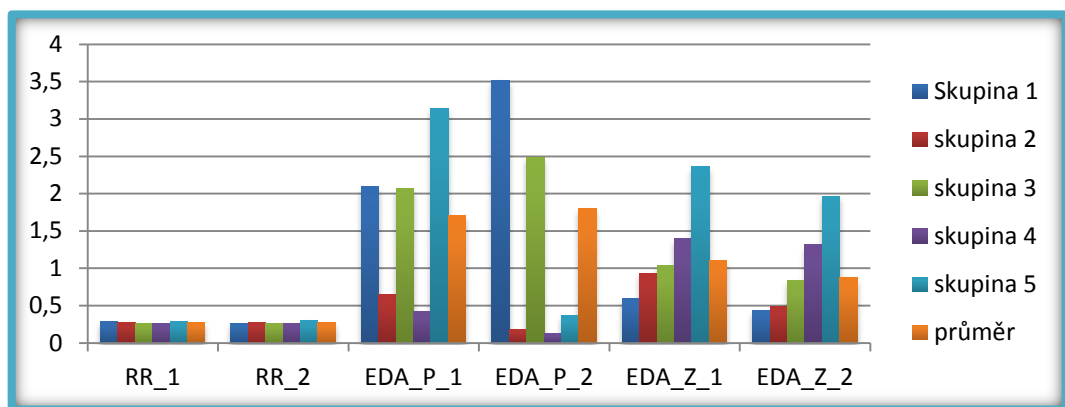
Tabulka 14 Skupiny 1 a 5 u proměnné EDA P

**Skupiny a jejich hodnoty podle průměru a směrodatné odchylky celého souboru u proměnné EDA Z:**

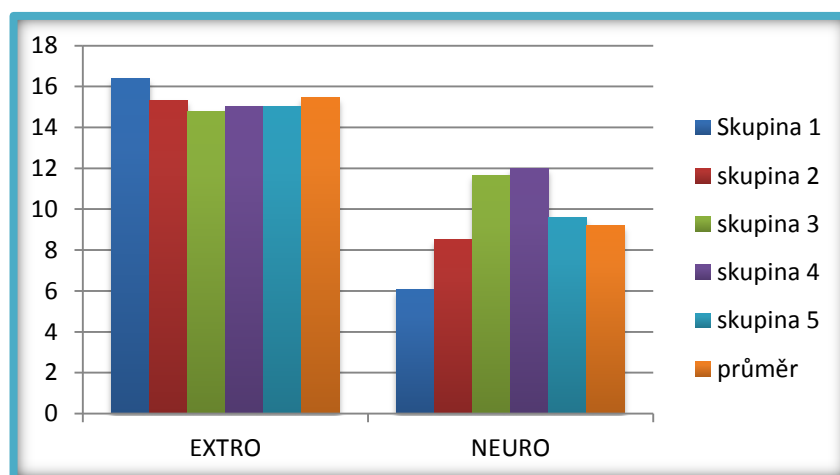
Barevné rozdělení maximálních a minimálních hodnot proměnných.

Proměnná	Skupina 1	skupina 2	skupina 3	skupina 4	skupina 5	průměr
POHLAVÍ	0,46154	0,5	0,44444	0,71429	0,4	0,5
LATERALI	0,92308	1	0,88889	1	1	0,95
MAX_1	0,34846	0,345	0,32333	0,37714	0,354	0,348
MIN_1	0,23154	0,23	0,22333	0,22	0,228	0,227
RR_1	0,28	0,275	0,26111	0,25571	0,282	0,271
EDA_P_1	2,09077	0,64167	2,06444	0,41286	3,14	1,705
EDA_Z_1	0,59462	0,925	1,03556	1,39429	2,356	1,1035
MAX_2	0,35538	0,33333	0,34556	0,31571	0,35	0,34225
MIN_2	0,22308	0,22833	0,22889	0,22571	0,246	0,2285
RR_2	0,26462	0,27333	0,26222	0,26143	0,294	0,2685
EDA_P_2	3,50692	0,18	2,48444	0,12714	0,364	1,7935
EDA_Z_2	0,43	0,48167	0,83222	1,31571	1,962	0,87475
EXTRO	16,38462	15,33333	14,77778	15	15	15,45
NEURO	6,07692	8,5	11,66667	12	9,6	9,175

Tabulka 15 Hodnoty skupin u proměnné EDA Z



Graf 7 Grafické znázornění hodnot všech skupin u proměnné EDA Z



Graf 8 Temperamentové typy jednotlivých skupin u proměnné EDA Z

Porovnání skupin párovým t-testem pro nezávislé soubory u proměnné EDA Z: tabulky zobrazují jen statisticky významná data.

Proměnná	Průměr s1	Průměr s2	t-test	výz.
EDA_P_1	2,09077	0,64167	<b>1,83872</b>	0,083492
EDA_Z_1	0,59462	0,925	<b>-2,50532</b>	0,022699

Tabulka 16 Skupiny 1 a 2 u proměnné EDA Z

Proměnná	Průměr s1	Průměr s3	t-test	výz.
NEURO	6,07692	11,66667	<b>-2,5809</b>	0,017848

Tabulka 17 Skupiny 1 a 3 u proměnné EDA Z

Proměnná	Průměr s1	Průměr s4	t-test	výz.
RR_1	0,28	0,25571	<b>1,7727</b>	0,093202
EDA_P_1	2,09077	0,41286	<b>1,59986</b>	0,127034
MAX_2	0,35538	0,31571	<b>1,65433</b>	0,115392
EDA_P_2	3,50692	0,12714	<b>2,27158</b>	0,035615
EDA_Z_2	0,43	1,31571	<b>-4,36626</b>	0,000372
NEURO	6,07692	12	<b>-3,03019</b>	0,007197

Tabulka 18 Skupiny 1 a 4 u proměnné EDA Z

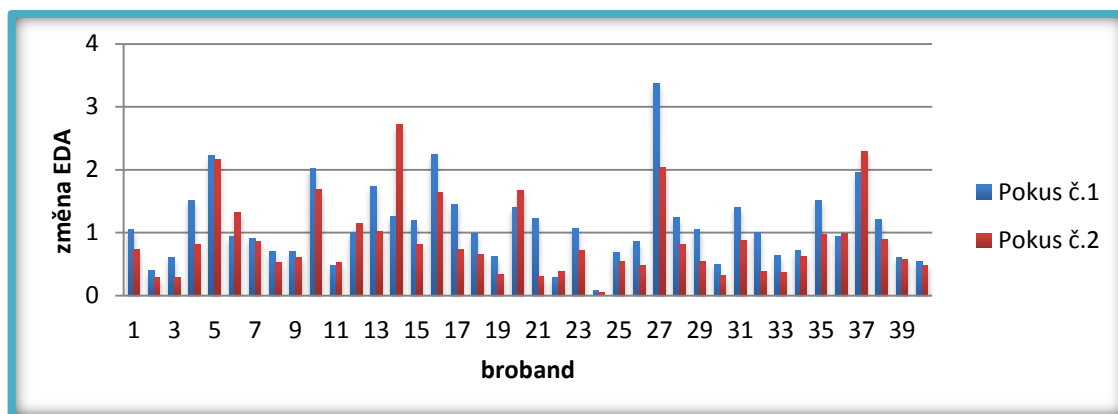
Proměnná	Průměr s1	Průměr s5	t-test	výz.
EDA_Z_1	0,59462	2,356	<b>-8,743</b>	0
MIN_2	0,22308	0,246	<b>-2,2134</b>	0,041744
RR_2	0,26462	0,294	<b>-2,2513</b>	0,038774
EDA_P_2	3,50692	0,364	<b>1,8127</b>	0,088686
EDA_Z_2	0,43	1,962	<b>-12,9223</b>	0
NEURO	6,07692	9,6	<b>-1,6294</b>	0,12276

Tabulka 19 Skupiny 1 a 5 u proměnné EDA Z

## 4.2 Testování hypotéz

Před zahájením výzkumu, byly stanoveny hypotézy:

H<sub>1</sub>: Průběh elektrodermální aktivity v druhém pokusu testu reakční rychlosti bude vykazovat nižší hodnoty velikosti změny než v prvním pokusu tohoto testu.

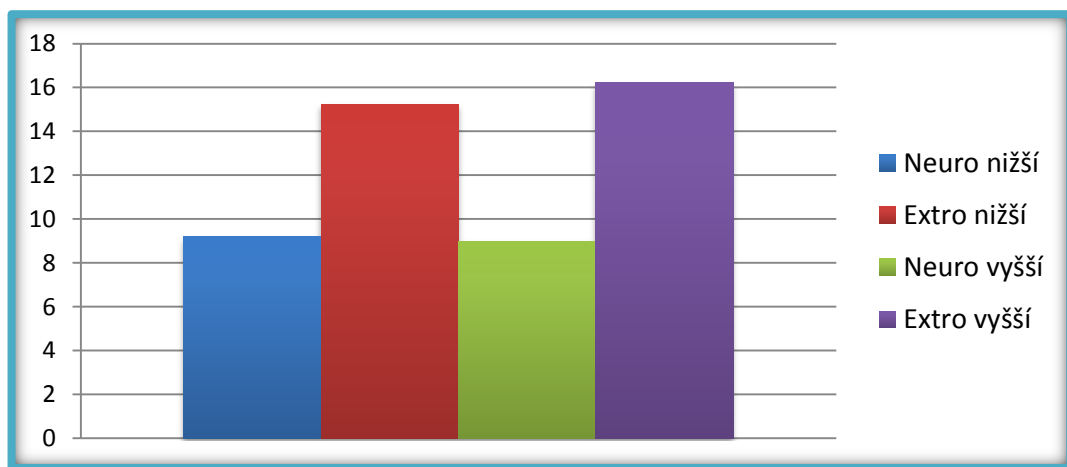


Graf 9 Průměrné velikosti změn EDA

pokus	průměr	Směr.Odch.	N	t-test	výz.
1. pokus	1,1035	0,627713			
2. pokus	0,87475	0,616354	40	<b>3,29459</b>	0,002104

Tabulka 20 Párový t-test pro závislé soubory EDA Z

Z tabulky 20 je zřejmá velká statistická významnost. Můžeme říci, že hypotéza  $H_1$  se v našem výzkumu potvrdila. Na grafu 9 vidíme hodnoty „EDA Z“ v obou pokusech. 32 ze 40 testovaných mělo ve druhém pokusu nižší velikost změny než v pokusu prvním. Zajímavé je, že mezi 8 s vyšší hodnotou je 5 jedinců, kteří se v druhém pokusu reakční rychlosti zlepšili. Je mezi nimi jedna žena a jedna žena je ze skupiny těch, kteří se zhoršili.



Graf 10 Temperamentové typy jedinců s nižší a vyšší EDA Z v druhém pokusu

$H_2$ : Probandi, kteří se v testu reakční rychlosti zlepšili, budou vykazovat v průměru vyšší průměrnou úroveň EDA.

pokus	průměr	Směr. Odch.	N	t-test	výz.
1. pokus	2,04	2,554815			
2. pokus	2,276875	3,371351	16	-0,286165	0,778666

Tabulka 21 Vyhodnocení skupin probandů, kteří se zhoršili, Statisticou 6.0

pokus	průměr	Směr. Odch.	N	t-test	výz.
1. pokus	1,481667	2,441683			
2. pokus	1,47125	2,991336	24	0,027953	0,977941

Tabulka 22 Vyhodnocení skupin probandů, kteří se zlepšily, Statisticou 6.0



Tabulky č. 21 a 22 představuje vyhodnocení skupin jedinců, kteří se v testu zlepšili a zhoršili. Pro vzájemné porovnání obou skupin jsme použili výpočet věcné významnosti effect size (ES). Při výsledku 0,2 a méně, je věcná významnost rozdílu mezi skupinami nízká. Pohybuje-li ES okolo 0,5, mluvíme o střední věcné významnosti. Od hodnoty ES 0,8, jde o velmi vysokou hladinu věcné významnosti.

#### Porovnání průměrů prvních pokusů pomocí ES.

$$ES = (M_1 - M_2) \div S$$

ES – effect size

M – průměr

S – směrodatná odchylka

Výpočet:

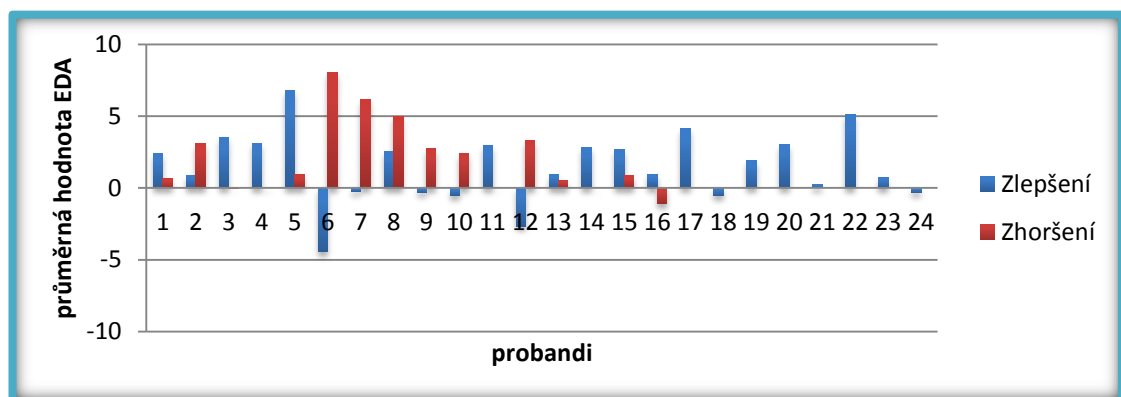
$$ES_1 = (2,04 - 1,48) \div 2,5$$

$$ES_1 = 0,22$$

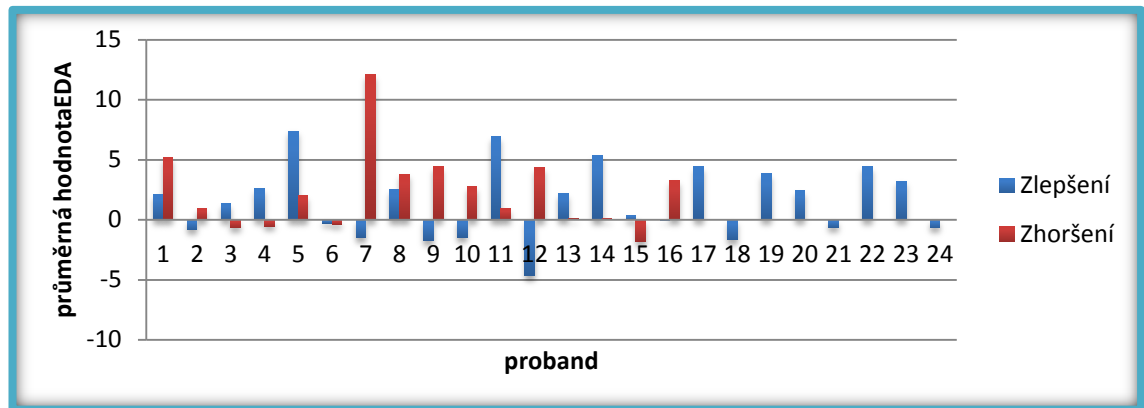
$$ES_2 = (2,28 - 1,48) \div 3,2$$

$$ES_2 = 0,25$$

Z výsledků vyplývá, že mezi jedinci, kteří se zhoršili a zlepšili je hladina věcné významnosti nízká.



Graf 11 Srovnání průměrné hodnoty EDA prvních pokusů mezi těmi co se zlepšili a zhoršili



Graf 12 Srovnání průměrné hodnoty EDA druhých pokusů mezi těmi co se zlepšili a zhoršili

Pokud se podíváme na graf 11 a 12 a také na srovnání skupin pomocí ES, dojdeme k závěru, že hypotéza  $H_2$  se nepotvrdila. To znamená, že probandi, kteří se zlepšili, vykazují v průměru nižší průměrnou úroveň EDA. V prvním pokusu je sice průměr o něco vyšší, ale tento rozdíl je zanedbatelný.

## 5 Diskuse

Výzkumný soubor se stával ze sportovců, kteří byli vybíráni na základě dobrovolnosti. Všechny test zajímal a jejich přístup byl zodpovědný. Je tedy vyloučené, aby byl test ovlivňován či zkreslován úmyslnými chybami.

Vyhodnocování testu probíhalo za pomoci specializovaného programu, který zaručil správnost a objektivitu výsledků. To pomohlo k lepšímu a rychlejšímu zpracování výsledků.

Ve výkonech mužů a žen nebyly zjištěny žádné rozdíly v EDA a nejsou zde ani velké rozdíly v reakční rychlosti. To může být způsobeno homogenitou souboru. Jedná se především o více či méně vyhraněné extroverty. Všichni jsou studenty Fakulty pedagogické Západočeské univerzity v Plzni.

Zlepšení probandů v druhém pokusu se dá přisuzovat znalostí testu a soustředěnosti na daný úkol. Změna elektrodermální aktivity, je v tomto případě nižší, protože organismus si již pravděpodobně vytvořilo obraz o průběhu testu a tím pádem byla reakce klidnější než v prvním pokusu, kdy proband postup neznal.

Pro porovnání mělo být použito také rozdílů temperamentových rysů jedinců. Vzhledem ke zjištěným výsledkům testu, kdy všichni probandi jsou temperamentově velmi podobní, bylo vyhodnocení rozdílů temperamentu nemožné.

## 6 Závěr

Cílem bakalářské práce bylo porovnat dynamiku změn EDA v průběhu testu reakční rychlosti u jedinců, kteří jsou v testu reakční rychlosti úspěšní s jedinci, kteří se v průběhu testování zhoršili.

Výzkum prokázal závislost mezi úspěšností v testu a změnou elektrodermální aktivity. Úspěšní jedinci měli v druhém pokusu nižší velikost změny EDA, než jedinci, kteří se zhoršili.

Také se ukázal vliv temperamentu na rychlost řešení úkolu. Nejrychlejší byli jedinci kteří jsou výrazní neurotici. Jejich nervový systém a smysly jsou více drženy v pohotovosti než u ostatních jedinců. Proto i EDA vykazovala větší rozdíly mezi minimální a maximální hodnotou.

Můžeme tedy říci, že aktivita nervové soustavy má vliv na rychlosti řešení. Pokud není systém zcela soustředěn na prováděný úkol, to znamená, že neví, jaký je podnět na který má reagovat a tok jeho myšlenek se ubírá ke spekulacím o možnosti řešení, pak je elektrodermální aktivita větší a naopak se známým typem řešení se stává úloha snazší, činnost nervové soustavy je přímá a změny EDA jsou nízké.

Při práci na tomto výzkumu jsem měl možnost sledovat změny vyvolané určitou mírou nervozity a strachu z plnění neznámého úkolu a přesvědčil jsem se, že každý člověk je odlišný, jak v prožívání a vnímání okolí, tak i v reakci na přímé i nepřímé podněty. Také jsem měl možnost získat nové zkušenosti a znalosti při testování a při studiu informačních pramenů.

Věřím, že tato práce bude hodnotným přínosem pro další výzkum v problematice změn elektrodermální aktivity a psychologickými procesy lidského organismu.

## **7 Resumé**

Tato práce je zaměřena na pozorování změn elektrodermální aktivity. Tyto změny jsou pro potřeby tohoto výzkumu vyvolány pomocí tetu reakční rychlosti. V úvodu jsou uvedeny základní pojmy týkající se elektrodermální aktivity, jejího výzkumu a historie. Dále je zde vysvětlena anatomie a fyziologie člověka spojená s touto problematikou a jsou zde také probrány temperamentové typy. Vlastní výzkum je pak zaměřena na dynamiku změn EDA při testu reakční rychlosti. Z výsledků vyplývá, že změny EDA souvisejí s úspěšností v testu a opakováním testu. Opakovaný pokus vyvolá pokles změny EDA, a také jedinci, kteří se zlepšili, mají EDA nižší.

## **8 Cizojazyčné resumé**

This work is focused on the observation of changes in electrodermal activity. These changes are for the purpose of this research triggered by an acute reaction rate. The introduction provides basic concepts related to electrodermal activity research and its history. There is also explained by the human anatomy and physiology associated with this issue and are also discussed temperamentové types. Custom research is focused on the dynamics of change in EDA test reaction rate. The results show that changes in EDA associated with success in the test and repeating the test. Repeated attempts to induce changes decrease the EDA, as well as individuals who have improved, with lower EDA.

## 9 Seznamy

### 9.1 Seznam obrázků

Obrázek 1 Stavba kůže (převzato z Anatomie 3, Čihák).....	12
Obrázek 2 Potní žlázy. Staženo z <a href="http://www.mayoclinic.com">www.mayoclinic.com</a> .....	13
Obrázek 3 Rozdělení nervové soustavy.....	13
Obrázek 4 Mozek-laloky. Staženo z <a href="http://www.mladazena.cz">www.mladazena.cz</a> .....	15
Obrázek 5 Zraková dráha. Staženo z <a href="http://www.adykacer.blog.cz">www.adykacer.blog.cz</a> .....	16
Obrázek 6 Schéma rozdělení motorických schopností (Meinel & Schnabel).....	18
Obrázek 7 Schematické znázornění dělení rychlostních schopností (Čelikovský) .....	21
Obrázek 8 Znázornění reakčně a realizačně rychlostní schopnosti.....	21
Obrázek 9 Sprint na 30m s letným startem .....	22
Obrázek 10 Svalové vlákno (převzato z Anatomie 1, Čihák) .....	22
Obrázek 11 Zapojení svalových vláken.....	23
Obrázek 12 Funkce svalového vřeténka (převzato z Anatomie 1, Čihák) .....	24
Obrázek 13 Vztah temperamentových typů podle Řičana .....	27
Obrázek 14 PowerLab 8/30 se zesilovačem ML 116 GSR Amp a elektrodami. Staženo z <a href="http://www.adinstrument.com">www.adinstrument.com</a> .....	29
Obrázek 15 Laboratoř .....	30
Obrázek 16 Osa rozdělení .....	34

### 9.2 Seznam grafů

Graf 1 Rychlost reakce ženy x muži v prvním pokusu.....	33
Graf 2 Průměry EDA mužů a žen.....	34
Graf 3 Grafické znázornění hodnot všech skupin u proměnné RR.....	35
Graf 4 Temperamentové typy jednotlivých skupin u proměnné RR.....	36
Graf 5 Grafické znázornění hodnot všech skupin u proměnné EDA P.....	37
Graf 6 Temperamentové typy jednotlivých skupin u proměnné EDA P.....	38
Graf 7 Grafické znázornění hodnot všech skupin u proměnné EDA Z.....	39
Graf 8 Temperamentové typy jednotlivých skupin u proměnné EDA Z .....	39
Graf 9 Průměrné velikosti změn EDA.....	40
Graf 10 Temperamentové typy jedinců s nižší a vyšší EDA Z v druhém pokusu.....	41
Graf 11 Srovnání průměrné hodnoty EDA prvních pokusů mezi těmi co se zlepšili a zhoršili .....	42
Graf 12 Srovnání průměrné hodnoty EDA druhých pokusů mezi těmi co se zlepšili a zhoršili .....	43

### 9.3 Seznam tabulek

Tabulka 1 Korelační matice všech hodnot .....	33
Tabulka 2 T-test muži x ženy .....	33
Tabulka 3 Hodnoty celého souboru.....	34
Tabulka 4 Skupiny podle hodnot na Ose rozdělení.....	35

---

Tabulka 5 Hodnoty skupin u proměnné RR.....	35
Tabulka 6 Skupiny 1 a 2 u proměnné RR.....	36
Tabulka 7 Skupiny 1 a 3 u proměnné RR.....	36
Tabulka 8 Skupiny 1 a 4 u proměnné RR.....	36
Tabulka 9 Skupiny 1 a 5 u proměnné RR.....	37
Tabulka 10 Hodnoty skupin u proměnné EDA P.....	37
Tabulka 11 Skupiny 1 a 2 u proměnné EDA P.....	38
Tabulka 12 Skupiny 1 a 3 u proměnné EDA P.....	38
Tabulka 13 Skupiny 1 a 4 u proměnné EDA P.....	38
Tabulka 14 Skupiny 1 a 5 u proměnné EDA P.....	38
Tabulka 15 Hodnoty skupin u proměnné EDA Z.....	39
Tabulka 16 Skupiny 1 a 2 u proměnné EDA Z.....	40
Tabulka 17 Skupiny 1 a 3 u proměnné EDA Z.....	40
Tabulka 18 Skupiny 1 a 4 u proměnné EDA Z.....	40
Tabulka 19 Skupiny 1 a 5 u proměnné EDA Z.....	40
Tabulka 20 Párový t-test pro závislé soubory EDA Z.....	41
Tabulka 21 Vyhodnocení skupin probandů, kteří se zhoršili, Statisticou 6.0.....	41
Tabulka 22 Vyhodnocení skupin probandů, kteří se zlepšily, Statisticou 6.0.....	41
Tabulka 23 Hodnoty celého souboru.....	53

## 10 Seznam literatury

BENEŠOVÁ, D. The changes of electro dermal activity in the carrying of the coordination sensory-motor task. *Acta Universitatis Carolinae. Kinanthropologica*, 2009, roč. 45 s. 33-40

BENEŠOVÁ, D. Dynamika změn aktivační úrovně jako komponenta motorické docility [disertační práce] Praha: Univerzita Karlova v Praze, 2011. 114 s., příl.

BOUSCEIN, W.(1992). *Electrodermal activity*. New York: Plenum.

ČAKIRPALOGLU, P. Úvod do psychologie osobnosti. 1. vyd. Praha: Grada, 2012. 287 s. IBSN 978-80-247-4033-1

ČELIKOVSKÝ, S. Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu. 3. vyd. Praha: SPN, 1990. 288 s. IBSN 80-04-23248-5

ČIHÁK, R. Anatomie 3. 2. vyd. Praha: Grada, 2004. 673 s. IBSN 80-247-1132-X

DOVALIL, J. Výkon a trénink ve sportu. 3. vyd. Praha: Olympia, 2009. 336 s. IBSN 978-80-7376-130-1

HAVEL, Z., HNÍZDIL, J. Rozvoj a diagnostika koordinačních a pohyblivostních schopností. Banská Bystrica, 2010. 176 s. IBSN 978-80-8083-950-5

HEINZ, F. Anatomický obrazový slovník. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 1996. 455 s. IBSN 80-7169-197-6

HERCIG, S. Základy kinantropologie pro studující učitelství tělesné výchovy. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 1994. 60 s. IBSN 80-7043-116-4

KALISTOVÁ, L. Analýza změn elektrodermální aktivity v průběhu senzomotorického učení [diplomová práce] Plzeň: Západočeská univerzita, Fakulta pedagogická, 2011. 60 s.

KOUKOLÍK, F. Lidský mozek: funkční systémy, normy a poruchy. 2. vyd. Praha: Portál, 2002. 456 s. IBSN 80-7178-632-2

NAKONEČNÝ, M. Psychologie osobnosti. 2. vyd. Praha: Academia, 2009. 620 s. IBSN 978-80-200-1680-5

NAVRÁTIL, M. Emocionální reakce při sledování filmového násilí [disertační práce] Brno: Masarykova Univerzita, Fakulta Sociálních Studií, 2006. 209 s.

MARIEB, N. E., MALLAT, J. Anatomie lidského těla. 1. vyd. Brno: CP Books, 2005. 863 s. IBSN 80-251-0066-9

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.

MOUREK, J. Fyziologie: učebnice pro studenty zdravotnických oborů. 1. vyd. Praha: Grada, 2005. 208 s. IBSN80-247-1190-7

ŘÍČAN, P. Psychologie osobnosti: obor v pohybu. 6. vyd. Praha: Grada, 2010. 208 s. IBSN 978-80-247-3133-9

SMÉKAL, V. Pozvání do psychologie osobnosti. 2. vyd. Brno: Barrister a Principal, 2004. 523 s. IBSN 80-86598-65-9

SILBERNAGL, S., DESPOPOLUOS, A. Atlas fyziologie člověka. 2. vyd. Praha: Grada, 1993. 368 s. IBSN 80-85623-79-X

TREFNÝ, Z., TREFNÝ, M. Fyziologie člověka. 1. vyd. Praha: Karolinum, 1993. 205 s. IBSN 80-7066-725-7

TROJAN, S. Tělověda. 6. vyd. Praha: Grada, 1997. 200 s. IBSN 80-7169-543-2

VOTÍK, J., BURSOVÁ, M. Přehled metod stimulace motorických schopností. 2. Vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 1996. 77 s. IBSN 80-7043-202-0

## 11 Přílohy

proband	pohlaví	pravák	Max_1	Min_1	Rr_1	eda_p1	eda_z1	Max_2
1	0	1	0,296	0,187	0,243625	0,66	1,037	0,359
2	1	1	0,406	0,265	0,321625	2,36	0,401	0,359
3	1	1	0,39	0,234	0,28075	0,88	0,603	0,344
4	1	1	0,266	0,218	0,24375	3,07	1,498	0,266
5	0	1	0,344	0,203	0,269	3,48	2,223	0,328
6	1	1	0,421	0,203	0,243625	-0,01	0,934	0,359
7	0	1	0,327	0,218	0,25725	0,05	0,909	0,53
8	0	0	0,374	0,234	0,266875	3,12	0,691	0,25
9	1	1	0,312	0,234	0,267125	0,92	0,691	0,343
10	1	1	0,328	0,203	0,257375	8,05	2,012	0,359
11	0	1	0,406	0,249	0,33125	6,16	0,48	0,421
12	0	0	0,25	0,203	0,22625	6,81	0,991	0,265
13	0	1	0,312	0,249	0,277	4,98	1,723	0,297
14	0	1	0,562	0,234	0,2885	-4,4	1,255	0,359
15	0	1	0,375	0,249	0,30625	2,75	1,188	0,312
16	0	1	0,358	0,265	0,292625	2,37	2,234	0,358
17	1	1	0,483	0,219	0,24975	-0,25	1,449	0,312
18	1	1	0,421	0,234	0,275	2,5	0,986	0,312
19	1	1	0,297	0,234	0,251625	-0,32	0,616	0,374
20	1	1	0,265	0,202	0,22625	-0,52	1,39	0,265
21	0	1	0,375	0,25	0,28275	0,02	1,225	0,25
22	0	1	0,266	0,203	0,228125	2,94	0,284	0,39
23	0	1	0,296	0,218	0,24175	-2,66	1,067	0,281
24	1	1	0,297	0,234	0,27475	0,93	0,081	0,296
25	1	1	0,343	0,218	0,26925	2,82	0,683	0,484
26	1	1	0,265	0,218	0,236125	2,64	0,856	0,281
27	1	1	0,359	0,249	0,306	0,96	3,367	0,359
28	1	1	0,328	0,25	0,29425	4,12	1,229	0,468
29	0	1	0,406	0,219	0,2985	-0,53	1,051	0,405
30	0	1	0,39	0,234	0,294625	1,9	0,495	0,344
31	0	1	0,359	0,249	0,28675	3,02	1,39	0,327
32	1	1	0,343	0,234	0,274875	0,26	0,996	0,296
33	0	1	0,327	0,234	0,261375	3,3	0,626	0,359

proband	pohlaví	pravák	Max_1	Min_1	Rr_1	eda_p1	eda_z1	Max_2
34	0	1	0,359	0,234	0,290375	0,54	0,716	0,421
35	1	1	0,328	0,218	0,2615	0,02	1,508	0,344
36	0	1	0,28	0,202	0,24575	5,11	0,929	0,296
37	0	1	0,375	0,219	0,278875	0,84	1,953	0,343
38	1	1	0,312	0,219	0,2555	-1,08	1,203	0,281
39	1	1	0,327	0,219	0,253375	0,71	0,606	0,343
40	1	1	0,344	0,25	0,31575	-0,32	0,54	0,343

proband	Min_2	Rr_2	SKUPINA_VÝ	SKUPINA_ZLEPŠ	eda_p2	eda_z2	extro	neuro
1	0,219	0,25563	2	3	5,15	0,73	19	3
2	0,234	0,27513	4	1	2,09	0,287	15	1
3	0,249	0,27488	3	1	-0,86	0,278	14	3
4	0,203	0,23775	1	2	0,92	0,808	10	10
5	0,234	0,25738	3	1	1,36	2,157	18	7
6	0,218	0,2595	2	3	-0,65	1,316	19	14
7	0,234	0,2965	4	3	-0,55	0,862	20	14
8	0,219	0,23988	2	1	2,58	0,518	15	12
9	0,219	0,26888	3	2	2,05	0,593	16	11
10	0,249	0,27875	3	3	-0,38	1,683	14	9
11	0,234	0,28238	4	1	12,07	0,52	14	10
12	0,218	0,23413	1	2	7,38	1,148	15	17
13	0,234	0,25925	3	1	3,79	1,019	18	11
14	0,265	0,29463	5	2	-0,28	2,708	14	6
15	0,234	0,271	4	3	4,41	0,8	18	3
16	0,283	16	5	3	2,77	1,636	14	15
17	0,234	0,26513	2	3	-1,49	0,721	14	18
18	0,218	0,27113	3	1	2,49	0,65	16	9
19	0,203	0,24363	1	1	-1,73	0,33	18	9
20	0,202	0,22238	1	1	-1,5	1,666	17	16
21	0,234	0,2435	2	1	0,93	0,305	15	6
22	0,218	0,265	2	3	6,91	0,381	19	2
23	0,203	0,22238	1	1	-4,66	0,712	11	5
24	0,218	0,25725	3	2	2,16	0,046	20	12
25	0,218	0,271	3	2	5,32	0,542	15	10
26	0,218	0,25138	1	3	0,35	0,47	17	12

proband	Min_2	Rr_2	SKUPINA_VÝ	SKUPINA_ZLEPŠ	eda_p2	eda_z2	extro	neuro
27	0,265	0,30825	5	2	-0,07	2,037	17	12
28	0,266	0,30238	5	3	4,41	0,81	3	8
29	0,249	0,31988	5	3	-1,69	0,529	14	5
30	0,234	0,26488	4	1	3,82	0,308	13	6
31	0,265	0,27875	4	1	2,42	0,873	9	17
32	0,219	0,25763	3	1	-0,64	0,372	15	13
33	0,203	0,24963	2	1	4,35	0,362	17	7
34	0,234	0,29813	5	3	0,08	0,617	15	4
35	0,234	0,29275	4	3	0,1	0,959	13	9
36	0,203	0,2495	1	2	4,41	0,987	20	2
37	0,203	0,26138	3	1	-1,86	2,288	12	5
38	0,219	0,25925	3	2	3,25	0,882	18	13
39	0,234	0,25338	1	2	3,21	0,568	21	20
40	0,234	0,28675	5	1	-0,68	0,48	16	1

Tabulka 23 Hodnoty celého souboru