**UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI**

Fakulta tělesné kultury

# TĚLESNÉ SLOŽENÍ NA ZÁKLADĚ METODY BIOELEKTRICKÉ IMPEDANCE U SCHIZOFRENIKŮ

Diplomová práce

(bakalářská)

Autor: Tereza Podzimková, učitelství pro střední školy,

tělesná výchova – biologie

Vedoucí práce: Doc. RNDr. Miroslava Přidalová, Ph.D

Olomouc 2011

**Jméno a příjmení autora:** Tereza Podzimková
**Název bakalářské práce:** Tělesné složení na základě bioelektrické impedance u schizofreniků
**Pracoviště:** Katedra přírodních věd v kinantropologii
**Vedoucí bakalářské práce:** Doc. RNDr. Miroslava Přidalová, Ph.D.
**Rok obhajoby bakalářské práce:** 2011

**Abstrakt:** Tato bakalářská práce je zaměřena na tělesné složení schizofreniků měřené na základě multi-frekvenční bioelektrické impedance pomocí přístroje In Body 720. Byly sledovány vybrané parametry tělesného složení, jako je tělesný tuk (BFM), tukuprostá hmota (FFM), intracelulární (ICW) a extracelulární tekutina (ECW). Dále byly použity vybrané zdravotní ukazatele v podobě indexů pro stanovení rizik obezity. Mezi tyto ukazatele patří body mass index (BMI), poměr mezi boky a pasem (WHR), množství viscerálního tuku (VFA) a procento tělesného tuku (BFR). Naměřené výsledky schizofreniků byly porovnány s hodnotami zdravé populace. Riziko obezity u schizofreniků je vyšší než u zdravé populace. Ženy, trpící schizofrenií, byly zařazeny do kategorie obézních, u schizofrenních mužů indexy BMI a BFR poukazovaly na obezitu, kdežto VFA a WHR řadili tyto muže mezi zdravou populaci.

**Klíčová slova:** frakcionace tělesné hmotnosti, bioelektrická impedance, In Body 720, obezita, zdravotní ukazatele, schizofrenie

Bakalářská práce byla řešena v rámci výzkumného projektu „Pohybová aktivita a inaktivita obyvatel České republiky v kontextu behaviorálních změn“ (IK: 6198959221).

Souhlasím s půjčováním bakalářské práce v rámci knihovních služeb.

**Author´s first name and surname:** Tereza Podzimková
**Title of the bachelor thesis:** The body composition based on the bioelectrical impedance at patients with schizophrenia
**Department:** Department of Natural Sciences in Kinanthropology
**Supervisor:** Doc. RNDr. Miroslava Přidalová, Ph.D.
**The year of the presentation:** 2011

**Abstract:** This bachelor thesis is focused on body composition of schizophrenic patients measured by multi- frequency bioelectrical impedance analysis using InBody 720. Selected parametres of body composition were observed such as body fat mass (BFM), fat-free mass (FFM), intracelular (ICW) and extracelular water (ECW). Selected health indicators were also used in the form of indices to determine the obesity risk. These indicators include body mass index (BMI), waist to hip ratio (WHR), visceral fat area (VFA) and percent body fat (PBF). Measured results of schizophrenic patients were compared to the healthy population. The risk of obesity in schizophrenic patients is higher than in the healthy population. Women with schizophrenia were classified as obese, schizophrenic men by BMI and BFR suggested to obesity, however, by WHR and VFA the men lined among the healthy population.

**Keywords:** fractionation of body weight, bioelectrical impedance analysis, In Body 720, obesity, health indicators, schizophrenia

The bachelor thesis was elaborated within the project “Physical Activity and Inactivity of the Inhabitants of the Czech Republic in the Context of Behavioural Changes“ (IC: 6198959221).

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

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně s odbornou pomocí doc. RNDr. Miroslavy Přidalové, PhD., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a řídila se zásadami vědecké etiky.

V Olomouci dne 18. 4. 2011 .....

Děkuji doc. RNDr. Miroslavě Přidalové, Ph.D. za pomoc, cenné rady a připomínky při zpracovávání bakalářské práce.

## Obsah

1 ÚVOD....8

2 SYNTÉZA POZNATKŮ....9

2. 1 Tělesné složení....9

2. 1. 1 Modely tělesného složení....9

2. 1. 2 Komponenty tělesného složení....13

2. 2 Stárnutí a složení těla....16

2. 3 Obezita....17

2. 4 Metody odhadu tělesného složení....20

2. 4. 1 Kaliperace....20

2. 4. 2 Biofyzikální a biochemické metody....21

2. 4. 3 Bioelektrická impedance (BIA)....22

2. 5 Schizofrenie....24

2. 5. 1 Duševní choroby....24

2. 5. 2 Schizofrenie....25

2. 5. 3 Terapie....28

3 CÍLE....29

4 METODIKA....30

4.1 Soubor....30

4. 2 In Body 720....30

4. 3 Indexy....32

5 VÝSLEDKY....35

5. 1 Tělesné složení....35

5. 2 Parametry rizika pro obezitu....36

5. 3 Srovnání výsledků schizofreniků se zdravou populací....38

6 DISKUZE....41

6. 1 Vybrané parametry tělesného složení....41

6. 2 Parametry rizika pro obezitu a srovnání se zdravou populací .....42
7 ZÁVĚRY .....43
8 SOUHRN .....44
9 SUMMARY .....45
10 REFERENČNÍ SEZNAM .....46

# 1 ÚVOD

V bakalářské práci jsme se zabývali tělesným složením u schizofreniků měřeným na základě multi-frekvenční bioelektrické impedance pomocí přístroje In Body 720.

Tělesné složení je založené na frakcionaci hmotnosti lidského těla. Bioelektrická impedance dokáže rozlišit jednotlivé komponenty lidského těla, jako jsou tělesný tuk, tukuprostá hmota a tělesná voda rozlišená na intracelulární a extracelulární tekutinu. Množství těchto složek je závislé na mnoha faktorech, např. na věku, výživových zvyklostech a pohybové aktivitě.

Obezita je jednou z nejrozšířenějších civilizačních chorob 21. století. V České republice trpí zvýšenou hmotností až polovina obyvatel. Obezita je definována jako nadměrné ukládání tuku v organismu a vzniká v důsledku vrozené dispozice, nezdravým životním stylem, sedavým způsobem života a hlavně převahou energetického příjmu nad výdejem (WHO, 2011). Ovlivňují ji ale i další faktory jako jsou věk, pohlaví i etnické vlivy, sociálně kulturní a behaviorální faktory (Svačina, 2008). V této práci byly použity vybrané zdravotní ukazatele v podobě indexů pro stanovení rizika obezity. Mezi tyto indexy patří BMI (body mass index) vypočítaný z váhy těla/výška$^2$, WHR poukazující na poměr boků a pasu, VFA (množství viscerálního tuku) vypovídajícím o abdominální obezitě a BFR (procento tělesného tuku).

Schizofrenie patří mezi nejčastější duševní onemocnění, podle statistik Světové zdravotnické organizace (WHO, 2004) jí trpí až 1 % obyvatel (jeden člověk ze sta). U schizofrenie se setkáváme s postižením psychických funkcí, kdy je zasažena osobnost, myšlení, vnímání, jednání, emotivita, intelekt a vědomí. Vztah mezi obezitou a schizofrenií je velmi blízký. Kromě faktorů ovlivňující tělesné složení u zdravého jedince, ovlivňuje schizofreniky také užívání léků – psychofarmak, které dle Svačiny (2002) zvyšují tělesnou hmotnost, a podílí se tak na zvýšení rizika vzniku obezity, diabetu i kardiovaskulárních chorob.

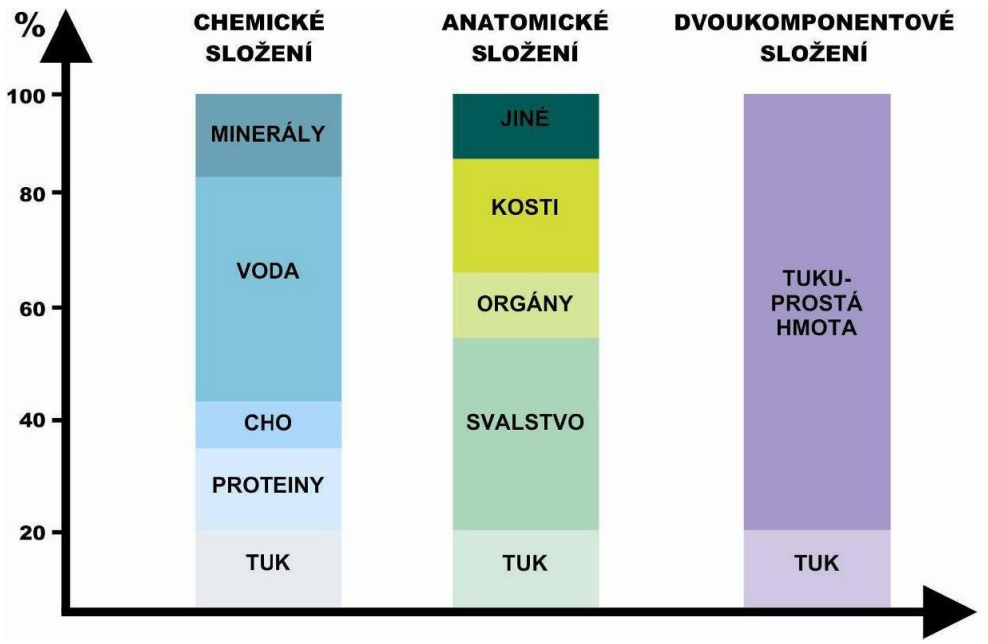
# 2 SYNTÉZA POZNATKŮ

## 2. 1 Tělesné složení

Lidské tělo je dynamický systém. Při zkoumání složení lidského těla je nutné vycházet z poznatku, že tělo, a tím i jeho hmotnost, je složeno z komponent – frakcí. Členění hmotnosti na její jednotlivé složky umožňuje posuzování optimální tělesné hmotnosti. Frakcionaci hmotnosti těla můžeme chápat ze dvou aspektů. První vyjadřuje podíl jednotlivých tkání na celkovou hmotnost těla (body composition). Druhá vychází z aspektu hodnocení jednotlivých tělesných segmentů jako článků kinematického řetězce. Podíl jednotlivých složek (svalové, tukové a kostní) podmiňuje hmotnost jednotlivých segmentů (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

### 2. 1. 1 Modely tělesného složení

Podle Riegerové, Přidalové a Ulbrichové (2006) jsou komponenty tělesného složení dány několika modely (Obrázek 1). Chemický model uvádí, že tělo je složeno z tuku, bílkovin, sacharidů, minerálů a vody. Podle anatomického modelu tvoří tělo tuková tkáň, svalstvo, kosti, vnitřní orgány a ostatní tkáně.




Obrázek 1. Chemický, anatomický a dvoukomponentový model tělesného složení (upraveno podle Wilmora, 1992)

Wang et al. (1992) vytvořili tzv. pětistupňový model (Obrázek 2), který rozděluje tělo na úroveň atomovou, molekulární, buněčnou, na systém tkáňový a celotělový.

Lidské tělo na úrovni atomické je složeno ze stejných prvků jako neživá příroda. Úroveň molekulární již odděluje složení lidského těla od okolního neživého světa, protože je tvořeno komplexem organických látek, jako jsou lipidy a proteiny. Buněčná úroveň poukazuje na složení lidského těla z buněk, což je charakteristické pro živé organismy. Tkáňově-systémový model odlišuje člověka od nižších organismů, jelikož má tělo rozlišené do tkání, orgánů a systémů, mající určitou funkci a strukturu. Poslední úroveň (celotělová) vyděluje člověka od všech ostatních organismů díky přítomnosti odlišných morfologických funkcí.

Jednotlivé úrovně pětistupňového modelu tělesného složení jsou definovány takto:

**1. úroveň – atomický** model vychází z analýzy prováděné chemickou cestou, podle níž bylo zjištěno, že 98 % tělesné hmotnosti tvoří 6 prvků: uhlík (C), kyslík (O), vodík (H), dusík (N), vápník (Ca) a fosfor (P), zbylé 2 % zastupuje dalších 44 prvků, z nichž nejdůležitějšími jsou síra (S), draslík (K), sodík (Na), chlor (Cl) a hořčík (Mg). Celková tělesná hmotnost (BWT) je definována rovnicí: BWT = O + C + H + N + Ca + P + S + K + Na + Cl + Mg + R, kdy R jsou reziduální prvky, které tvoří méně než 0,2 % BWT. Atomická úroveň je základní pro složení těla a je výchozí pro pětistupňový model.

**2. úroveň – molekulární** model rozkládá hmotnost těla mezi vodu, proteiny, glykogen, minerály a lipidy. Voda je nejhojnější chemická sloučenina v lidském těle, u zdravého jedince tvoří 60 % BTW. Termín bílkoviny u výzkumu tělesného složení obvykle zahrnuje téměř všechny sloučeniny obsahující dusík, od jednoduchých až po komplexní aminokyseliny. Glykogen se nachází v cytoplazmě většiny buněk a slouží jako úložiště sacharidů. V kosterním svalstvu a játrech tvoří asi 1 % a 2,2 % jejich hmotnosti. Minerály zahrnují kategorii anorganických sloučenin obsahujících množství kovových prvků (vápník, sodík, draslík apod.) a nekovové prvky (např. kyslík, fosfor a chlór). Největší složkou kostních minerálů tvoří vápník hydroxyapatit, který obsahuje více než 99 % celkového tělesného vápníku a asi 86 % celkového tělesného fosforu. Lipidy jsou sloučeniny, které jsou nerozpustné ve vodě, ale rozpustné v organických sloučeninách. Lipidy můžeme rozdělit do pěti skupin – jednoduché lipidy (včetně triglyceridů a vosků), složené lipidy (fosfolipidy), steroidy, mastné kyseliny a terpeny. Lipidy mohou být klasifikované fyziologicky do dvou skupin, na esenciální a neesenciální. Esenciální lipidy mají důležité funkce jako tvorbu buněčné membrány (fosfolipidy). Neesenciální lipidy, převážně ve formě triglyceridů, poskytují tepelnou izolaci a slouží jako sklad mobilizovaného paliva. Pouhých 10 % z těchto tělních lipidů je esenciálních a 90 % je neesenciálních.

**3. úroveň – buněčný** (celulární) model je založen na spojení jednotlivých molekulárních komponent v těle. Buněčná úroveň je první úrovní, kde se objevují charakteristiky živého organismu. Hmotnost těla je tvořena buňkami, extracelulární tekutinou a extracelulárními pevnými látkami.

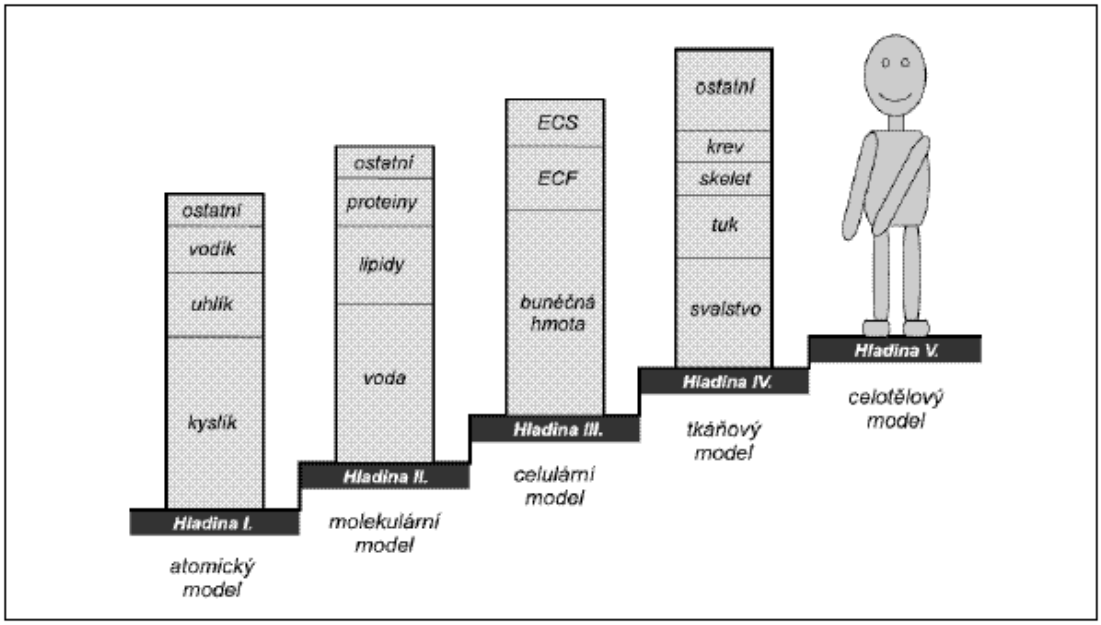
Buňky mají vlastnosti života, včetně metabolismu, růstu a reprodukce. Buňky jsou přizpůsobeny specifickým funkcím a na základě těchto funkcí můžeme buňky rozdělit do čtyř kategorií: pojivové, epitelové, nervové a svalové. Pojivové buňky zahrnují tři skupiny: volné, husté a specializované. Adipocyty neboli tukové buňky, jsou druhem volných pojivových buněk, ve kterých je uložen tuk. Mezi specializované pojivové buňky můžeme zařadit kostní buňky, osteoklasty a osteoblasty, a krevní buňky. Svalové buňky zahrnují buňky příčně pruhované (kosterní), hladké a srdeční. Kosterní svalové buňky jsou základem lidského pohybu a tvoří velkou část tělní hmotnosti.

Extracelulární tekutina je nemetabolizující tekutinou obklopující buňky, kterým poskytuje médium pro výměnu plynů, přenos živin a vylučování metabolických konečných produktů.

Extracelularní pevné látky jsou také nemetabolizující částí lidského těla, které se skládají z organických a anorganických chemických sloučenin. Mezi organické zahrnujeme tři typy vláken: kolagenní, retikulární a elastická. Kolagenní a retikulární vlákna jsou složena z kolagenních proteinů, elastická vlákna jsou tvořena z bílkoviny elastinu. Anorganické látky představují asi 65% z kostní hmoty a zahrnují hlavně vápník, fosfor a kyslík.

**4. úroveň – tkáňově-systémový** model vychází z organizace molekul do tkání. Tkáně obsahují buňky, které jsou podobného vzhledu, funkce a embryonálního původu. Tělní tkáně lze rozdělit do čtyř kategorií: svalové, pojivové, epitelové a nervové. Tkáně vytváří orgány, které se skládají ze dvou či více kombinovaných tkání. Několik orgánů, jejichž funkce jsou vzájemně propojené, představují orgánové systémy. Např. trávicí soustava je složená z mnoha orgánů, včetně jícnu, žaludku, střeva, jater a slinivky břišní. Každý orgán obsahuje několik druhů tkání (svalovou, pojivovou, epitelovou a nervovou) a každá tkáň se skládá z mnoha buněk a extracelulárního materiálu. Výsledná hmotnost je pak složena ze systému muskoskeletálního, kožního, nervového, respiračního, oběhového, trávicího, vylučovacího, reprodukčního a endokrinního.

**5. úroveň – celotělový** model rozlišuje lidi od ostatních primátů. V lidském těle probíhá mnoho biologických, genetických a patologických procesů, které mají dopad nejen na prvních čtyřech úrovních, ale také na lidské tělo jako celek. Celotělová úroveň tělesného složení se týká velikosti, tvaru, vzhledu a fyzických vlastností těla. Model zahrnuje antropometrická měření např. tělesnou výšku, hmotnost, hmotnostně-výškové indexy, délkové, šířkové a obvodové rozměry kožní řasy (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006; Wang et al., 1992).




Obrázek 2. Pětistupňový model tělesného složení člověka (upraveno podle Heymsfield, Waki, Kehayas et al., 1991)

V klinické a antropologické praxi jsou využívány dvou-, tří- nebo čtyřkomponentové modely vycházející z modelu anatomického. Dvoukomponentový model je z hlediska praxe nejpoužívanější. Rozděluje těla pouze na dvě základní komponenty, a to na tuk (fat mass, FM) a tukuprostou hmotu (fat free mass, FFM). Tukuprostá hmota je definována jako hmotnost všech tkání mínus extrahovatelný tuk. Tříkomponentový model rozlišuje tuk, vodu a sušinu (proteiny a minerály). V praxi byl zjednodušen na podíl tuku, svalstva a kostní tkáně. Podle čtyřkomponentového modelu se tělo skládá z tuku, extracelulární tekutiny, buňky a minerálů.

### 2. 1. 2 Komponenty tělesného složení

**Tělesný tuk (FM)**

Tělesný tuk je jednou z nejvariabilnějších komponent hmotnosti těla, je snadno ovlivnitelný výživovými aspekty a tělesnou aktivitou (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Tuk a tuková tkáň zajišťují velké množství důležitých fyziologických funkcí. Tuk slouží jako stavební kámen buněčných membrán. Je nezbytný pro zdravý vývoj, buňky jsou tvořeny značným množstvím tuku, mozek je z něj tvořen až ze 70 %. Tuková tkáň

je energeticky nejbohatší tkání, a tvoří tak zásobárnu energie. Zajišťuje transportní systém pro vitamíny rozpustné v tucích. Slouží jako termoregulační orgán a zabraňuje mechanickému poškození organismu tlumením nárazů. Tuková tkáň je významným zdrojem hormonů, mezi nejznámější patří leptin. Jejich základní funkcí je regulace příjmu potravy a ukládání energie, regulace účinku inzulínu, protizánětlivá obrana a regulace metabolismu pohlavních hormonů. Tuková tkáň slouží i jako rezervoár imunitních buněk, které se po vycestování z tukové tkáně mění na vlastní buňky imunitního systému (Vítek, 2008).

Tělesný tuk je možné rozdělit do dvou složek. První složkou je tuk zásobní, ukládající se v podkoží. Využívá se jako zásobárna energie a izolace proti chladu. Druhou složkou je tuk základní, který má mechanickou funkci – obal ledvin, tukové těleso v podpažní jamce, kostní dřeni, mozku, periferních nervech apod. Množství základního tuku se pohybuje mezi 3 % tělesného tuku u mužů a 12 % u žen. Procento tuku stoupá s věkem. Tělesný tuk by měl být v rozmezí 10 – 20 % u mužů a 18 – 28 % u žen. Hodnoty vyšší než 25 % u mužů a 29 % u žen jsou považovány za rizikové pro rozvoj chronických onemocnění a poukazují na obezitu (Biospace, 2009; Havlíčková, 1999).

**Tukuprostá hmota (FFM)**

Tukuprostá hmota je homogenní komponentou, kterou můžeme rozdělit na svalstvo, kostru a ostatní tkáně. FFM z 60 % tvoří svalstvo, z 25 % opěrné a pojivové tkáně a z 15 % hmotnost vnitřních orgánů. Poměr jednotlivých složek je variabilní v závislosti na věku, pohybové aktivitě a dalších faktorech. Svalovou tkáň můžeme rozlišit na kosterní svaly tvořící až 30 % hmotnosti u žen a 40 % u mužů, srdeční sval a hladké svalstvo zahrnující asi 10 % hmotnosti těla. Problémem v hodnocení tělesného složení je nedostatek metod pro kvantifikaci hmotnosti kostry *in vivo*. Obecně se udává, že podíl kostry na celkové hmotnosti těla je stejný u novorozenců i u dospělých osob. Liší se ovšem podíl minerálů v kostní sušině (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

**Celková tělesná voda (TBW)**

Nejvýznamnější složkou celkové tělesné hmotnosti je tělesná voda. Množství TBW je závislé na věku, pohlaví a tělesné hmotnosti. Průměrné množství se pohybuje u kojence 80 – 85 %, u dítěte 75 %, u dospělého muže 63 % a u dospělé ženy 53 %. Obézní lidé mají pouze 44 % vody. Nejvíce vody je v krvi – až 83 %, v ledvinách 82 %,

ve svalové tkáni 75 % a v kůži 72 %. Menší množství se pak nachází v tukové tkáni a v kostech (Rokyta et al., 2008).

Celkovou tělesnou vodu můžeme rozdělit do dvou složek. Intracelulární voda (ICW) představuje asi 40 % z celkové tělesné vody, extracelulární voda (ECW) asi 20 %. ECW tvoří tekutina intersticiální (IW, 14 %), krevní voda (BLW, 4 %), lymfatická voda (LW, 1 %) a transcelulární tekutina (TCW, 1 %) (Bedogni, Borghi, & Battistini, 2003).

Tělesná voda je velmi důležitá pro náš život. Krevní voda se zúčastňuje téměř celého metabolismu našeho těla. Slouží jako dopravní prostředek pro metabolické procesy. Živiny, hormony a protilátky jsou neseny vodou z plazmy do intersticiální kapaliny. Odpadní látky jsou naopak odváděny pryč z buněk. Tělesná voda slouží také jako důležitý regulátor tělesné teploty. Intersticiální kapalina a plazma umožňují uvolnění tepla z buněk, a tím zabraňují denaturaci bílkovin. Teplo absorbované plazmou cirkuluje cévami, a poté je odváděno do kůže a opouští tělo. Při nedostatku vody tento systém přestává fungovat. Proto je rovnováha důležitá pro teplotní regulaci a efektivitu oběhového systému. Zvláštní pozici má tekutina transcelulární, kterou lze charakterizovat jako extracelulární tekutinu se speciálními funkcemi. TCW tvoří mozkomíšní mok, nitrooční tekutina, pleurální, peritoneální a perikardiální tekutina, synoviální tekutina a sekrety trávicích žláz (Biospace, 2009a; Rokyta et al., 2008).

**Tělesná buněčná hmota (BCM)**

BCM je metabolicky aktivní hmota. Zahrnuje celkovou hmotnost všech buněčných elementů. Patří zde tkáň svalová, orgánová a kostní, dále intracelulární a extracelulární tekutina. Svalová tkáň běžně tvoří přibližně 60 % z BCM, orgánová tkáň 20 % a zbývajících 20 % tvoří červené krvinky a tkáňové buňky. Úbytek BCM je spojen se zhoršeným zdravotním stavem, poměry jednotlivých složek se mění v průběhu ontogeneze (Kyle et al., 2004; Medicine Net, 2004; Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

**Celkový tělesný draslík (TBK)**

TBK se využívá jako index pro stanovení buněčné tělesné hmotnosti (BCM). Lze jej vyčíslit pomocí γ-paprsků vycházejících přirozeně z radioizotopu draslíku ($^{40}$K). Až 60 % $^{40}$K se nachází v kosterním svalstvu, zbytek v ostatních orgánech a tkáních. TBK bývá používán pro odhad hmotnosti kosterní svaloviny, která se v průběhu ontogeneze a během procesu stárnutí mění (He et al., 2003).

## 2. 2 Stárnutí a složení těla

Stáří je označení pozdní fáze ontogeneze. Jedná se o změny funkční a morfologické, modifikované prostředím, zdravotním stavem, životním stylem, vlivy sociálně ekonomickými i psychickými. Rozlišujeme tři typy stáří, a to stáří kalendářní, sociální a biologické. Stáří kalendářní je vymezené věkem, za počátek stáří je považován věk 65 let, vlastní stáří nastupuje od 75 let. Sociální stáří zahrnuje proměnu sociálních rolí a potřeb, životního stylu i ekonomického zajištění. Za počátek je považován nárok na starobní důchod, či skutečné penzionování. Biologické stáří zahrnuje konkrétní míru involučních změn daného jedince (Kalvach et al., 2004).

Stárnutí je spojeno se změnami v tělesné stavbě i složení. Tělesná výška se s věkem snižuje, což může být způsobeno třemi možnostmi: nové generace jsou vyšší; tělesná výška se snižuje, a to v oblasti trupu, bez změny v délce končetin; dochází k výběrovému přežívání osob s nižší tělesnou výškou a s menším tělesným povrchem. Tělesný povrch se stářím zmenšuje. Dochází ke snížení netukové hmoty těla, poklesu kožní denzity, hmotnosti tělesného svalstva a obsahu vody v organismu. Od narození po stáří klesá množství celkové tělesné vody ze 75 % na 45 %. Asi 2/3 tohoto množství tvoří tekutina intracelulární, 1/3 extracelulární. Starší jedinci mají tedy na každý kilogram tělesné hmoty asi o 20 ml méně extracelulární tekutiny, což u člověka vážícího 70 kg je rozdíl asi 1500 ml. Stoupá celkový podíl tukové tkáně, zejména v centrálních oblastech. Ta může vést až k abdominální obezitě a bývá spojena s kardiovaskulárním onemocněním, diabetem 2. typu a rakovinou. Dochází ke snížení svalové hmoty tzv. sarkopneii. Úbytek svalové hmoty (především v kosterním svalstvu) snižuje hodnotu bazálního metabolismu, a také svalovou sílu, což často vede k poklesu fyzické aktivy. Z antropometrického hlediska dochází k mohutnění postavy. U mužů i žen se mění tvar hrudníku a zvětšuje se jeho obvod. Při srovnání věku 20 a 60 let dochází ke změně až o 5 cm u mužů a 9 cm u žen. Mění se tělesné proporce, zejména poměr šíře ramen a boků či pasu (Havlíčková, 1999; Kalvach et al., 2004; Shuit, 2006).

Obecně se stoupajícím věkem dochází k fyziologickým změnám, které ovlivňují homeostázu i metabolické procesy. Homeostáza organismu slábne s věkem, a tak dochází ke zhoršení zdravotního stavu. Toto období nazýváme klimakterium (menopauza) a je pozorovatelné především u žen. V období menopauzy dochází k zvýšenému výskytu cévních onemocnění, osteoporózy a zvýšení tělesné hmotnosti. Vyšší tělesná hmotnost poté souvisí s větším obsahem tukové tkáně, a tím i k nižšímu

vylučování pohlavních hormonů. Menopauza vypovídá i o délce života. Ženy, procházející menopauzou dříve, žijí kratší dobu než ty, které jí procházejí později. Ženy kouřící dlouhodobě, prochází menopauzou dříve. Naopak ženy s nadváhou, či obezitou prochází menopauzou později (Stachoň et al., 2010).

Se stárnutím u mužů souvisí pokles testosteronu, míra poklesu se odhaduje o 1 až 2 % ročně. Pokles testosteronu v souvislosti se stárnutím může mít vliv na fyzickou, sexuální i psychickou stránku osobnosti. Hladina testosteronu souvisí pozitivně s tukuprostou hmotou (FFM) a negativně s obsahem tělesného tuku (FM). Testosteron zvyšuje hmotnost svalů, a tím by mohl zabraňovat sarkopenii. V průběhu stárnutí dochází k nárůstu tělesného tuku, u mužů dochází ke ztrátě svalové hmoty mezi 25. a 65. rokem až o 12 kg, což představuje 20% pokles. Celkové procento tělesného tuku se zvyšuje z 19 % na 35 % (Allan, Strauss, & McLachlan, 2007).

## 2. 3 Obezita

Obezita se stává nejčastějším metabolickým onemocněním 21. století. Je závažným civilizačním problémem, vznikajícím v důsledku vrozené dispozice, nezdravým životním stylem a převahou energetického příjmu nad výdejem (WHO, 2011).

Podle WHO (2011) mělo v roce 2008 zvýšenou tělesnou hmotnost (nadváhu a obezitu) 1,5 miliard obyvatel, a více než 200 milionů mužů a 300 milionů žen bylo obézních. V České republice má zvýšenou hmotnost přes 51 % obyvatel. Alarmující je nárůst výskytu dětské obezity. V roce 2010 trpělo až 43 milionů dětí do pěti let zvýšenou tělesnou hmotností. Nadváha a obezita je pátým nejčastějším rizikem úmrtí. Každoročně umírá nejméně 2,8 milionu dospělých v důsledku tohoto onemocnění.

Vítek (2008) popisuje čtyři fáze epidemie obezity:

**První fáze** probíhá už od 70. let 20. století a je charakterizována zvyšováním počtu lidí s nadváhou a obezitou.

**Druhá fáze** zahrnuje progresivní nárůst nemocí, vznikajících v souvislosti s obezitou. Jedná se o cukrovku, metabolický syndrom, nemoc jater apod. V této fázi se aktuálně nacházíme.

**Třetí fáze** je charakterizována dopadem těchto nemocí na celkový zdravotní stav a délku života populace. Odhaduje se, že obezita zkrátí průměrnou délku života o 2 roky

až 5 let, což je efekt srovnatelný s úmrtími způsobenými všemi nádorovými onemocněními.

Ve **čtvrté fázi** dojde k výrazné akceleraci nárůstu obezity v důsledku genetické zátěže a tzv. prenatálního programování, kdy nenarozené dítě má již z prenatálního období nastavené metabolické mechanismy předurčující mu stát se obézním.

Obezita je definována jako nadměrné ukládání tuku v organismu. Normální podíl tuku je do 28 % u žen a do 20 % u mužů. Rizika obezity mají klasickou závislost typu U na hmotnosti, např. mortalita má své minimum v pásmu normální hmotnosti a stoupá směrem k vyšší, ale i nižší hmotnosti. Intenzivní ukládání viscerálního tuku zvyšuje riziko chronických onemocnění ve stáří, a tím i riziko mortality a morbidity (Biospace, 2009; Gába, Přidalová, Pelclová, Riegerová, & Tlučáková, 2010; Svačina, 2002).

Ke klasifikaci tělesné hmotnosti se využívá Body mass index (Tabulka 1).

Tabulka 1. Klasifikace tělesné hmotnosti podle BMI (podle WHO, 2004)

| Klasifikace | BMI |
|---|---|
| podváha | < 18,50 |
| těžká hubenost | < 16,00 |
| střední hubenost | 16,00 – 16,99 |
| mírná hubenost | 17,00 – 18,49 |
| normální hmotnost | 18,50 – 24,99 |
| nadváha | ≥ 25,00 |
| pre-obézní | 25,00 –29,99 |
| obézní | ≥ 30,00 |
| obezita I. stupně (mírná) | 30,00 – 34,99 |
| obezita II. stupně (střední) | 35,00 – 39,99 |
| obezita III. stupně (morbidní) | ≥ 40 |

Jako předstupeň obezity je považována nadváha. Zdravotní rizika stoupají již od BMI 25 kg/m$^2$ a ostře se zvyšují od hodnoty 27 kg/m$^2$. Morbidní obezita je pak závažným onemocněním a nemocní s tímto třetím stupněm obezity často nepřežijí věk 60 let (Svačina, 2000).

Obezitu můžeme rozdělit na obezitu androidního a gynoidního typu. Androidní obezita (mužský typ) je ve vyspělých zemích častější. Projevuje se typickým zvýrazněným břichem a je doprovázena řadou komplikací včetně rozvoje cukrovky a aterosklerózy. Gynoidní obezita (ženský typ) se vyznačuje ukládáním tuku v oblasti stehen a zadku. Při lehčí formě této obezity nedochází k metabolickým komplikacím. U těžších forem tato rizika přetrvávají. Tyto typy nejsou vázány na muže a ženy. Pro

stanovení gynoidního a androidního typu obezity se používá WHR index (Svačina & Bretšnajdrová, 2008).

Podle Svačiny (2000) obezitu ovlivňuje několik typů faktorů.

**Demografické faktory** zahrnují věk populace, pohlaví a etnické vlivy. S věkem obézních přibývá, obezita kulminuje ve věku 50 – 60 let. Jelikož obezita zkracuje život, její výskyt u starších pacientů se snižuje. Ženy jsou více obézní než muži. Etnické vlivy u nás nejsou tak dobře pozorovatelné jako např. v USA, kde výskyt obezity je nejvyšší u černošských, pak mexických a nejmenší u bělošských populací.

**Sociální a kulturní faktory:** vzdělání a vyšší příjem snižují výskyt obezity. Vstup do manželství je často doprovázen vzestupem hmotnosti.

**Biologické faktory** zahrnují genetické předpoklady. Pokud jsou oba rodiče obézní, pak si normální hmotnost zachová pouze 24 % osob. Není to dáno jen genetickými vlivy, ale i návyky a životním stylem rodiny. Pokud byli oba rodiče v dospělosti štíhlí, téměř polovina lidí (48 %) si udrží normální váhu i v dospělosti. 3/4 dětí (77 %), které byly v mládí obézní, mají tento problém i v dospělosti (Matoulek, Svačina, & Lajka, 2010).

Mezi **behaviorální faktory** řadíme dietní zvyklosti, kouření, alkohol a tělesnou aktivitu. Dietní zvyklosti ovlivňují zejména příjem tuku. Kouření zvyšuje energetický výdej a ovlivňuje tak výskyt obezity. Mírný příjem alkoholu vede k vzestupu hmotnosti, naopak těžší alkoholismus vede spíše k podvýživě. Fyzická aktivita snižuje riziko výskytu obezity.

Obezita je společným rysem pro psychicky nemocné, uvádí se, že na rozdíl od běžné populace je 40 – 60 % těchto pacientů obézních. Schizofrenici mají vyšší procento tuku (hlavně ženy), vyšší BMI a také obvod pasu. Tím je zvýšené riziko pro abdominální obezitu a metabolický syndrom (Catapano & Castle, 2004; Konstantinos et al., 2010).

U schizofreniků působí na obezitu, kromě dříve uváděných faktorů, také psychofarmaka, využívající se k léčbě schizofrenie. Tyto léky dokážou snížit napětí, zmírnit neklid, zaujatost bludy a halucinacemi a prolomit autistickou bariéru mezi nemocným a světem. Většina těchto látek má však za následek výrazné zvýšení hmotnosti. Vzestup hmotnosti je častý v prvních týdnech, následuje plateau (neměnný stav) a dalším nárůstem jsou ohroženy osoby s původně nízkou hodnotou BMI. Nejčastěji se setkáváme s přírůstkem 5 – 10 kg. U některých léků (Olanzapin) přesahuje nárůst hmotnosti i více než 10 kg. Vzestup hmotnosti je významný i pro psychiatry. Psychiatričtí pacienti si často sami vysadí léky pro nežádoucí účinky. Vzestup

hmotnosti je třetí nejčastější příčinou vysazení léků. Obezita tak užívání léků limituje. Mezi vedlejší účinky psychofarmak můžeme zařadit kromě obezity vznik diabetu a zvyšují se i kardiologická rizika. Po některých lécích může dojít k agranulocytóze (poklesu počtu granulocytů v kostní dřeni a periferní krvi), vyvolání epileptického záchvatu, či k sexuální dysfunkci (Svačina, 2002).

Svačina (2002, 106) udává také doporučení k léčení obezity u psychicky nemocných pacientů „…pro psychicky nemocného je důležitá dobrá duševní pohoda a pravidelné užívání léků. Po některých lécích dochází ke vzestupu hmotnosti. Tomuto vzestupu je však možné zabránit zdravým životním stylem."

V edukačním letáku vytvořeném pro pacienty doporučuje provozování zdravé fyzické aktivity. Ti, kterým to zdravotní stav dovoluje, by měli 3 – 4x týdně cvičit alespoň 30 minut, nebo denně chodit na procházky. Uvádí také, jak omezit chuť k jídlu a jak si správně vybírat zdravé jídlo.

## 2. 4 Metody odhadu tělesného složení

### 2. 4. 1 Kaliperace

Tělesné složení můžeme měřit různými metodami. S pojmem tělesné složení se poprvé setkáváme u J. Matiegky (1897), který navrhl rozdělení hmotnosti těla na 4 složky. Byly to hmotnost skeletu, kůže a podkožní tukové tkáně, hmotnost kosterního svalstva a zbytku.

Měření pomocí kaliperu se provádí na předem stanovených místech a vypočtením předpokládaného procenta tukové tkáně. Pokud se doměří další specifické parametry, můžeme stanovit kvantitativní popis stavby a kompozice lidského těla tzv. somatotyp. Základní jsou tři typy somatotypů. Jedná se o somatotyp endomorfní (obézní, pyknický), mezomorfní (svalnatý, atletický) a ektomorfní (hubený, astenický). Tyto typy se u každého jedince kombinují a jejich rozložení se určuje pomocí somatografu (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006; Vítek, 2008).

Podle Riegerové, Přidalové a Ulbrichové (2006) je odhad podílu tuku na základě tloušťky kožních řas (podkožního tuku) založen na dvou předpokladech. Tloušťka tukové tkáně je v konstantním poměru k celkovému množství tuku a místa zvolená k měření reprezentují průměrnou tloušťku podkožní tukové vrstvy. Distribuce tuku se

mění v závislosti na věku, pohlaví, pohybové aktivitě a dalších faktorech. Proto je validita regresních rovnic pro odhad tělesného složení z kožních řas omezena pouze na populační skupinu, ze které byly rovnice odvozeny. V literatuře se nachází asi stovka těchto rovnic pro různé skupiny. U nás je nejvyužívanější metodou odhad tělesného složení za součtu deseti kožních řas podle Pařízkové (1962).

Výzkum Riegerové a Přidalové (2002) ukazuje, že dochází k odchylkám při měření tloušťky kožních řas podle Pařízkové (10 řas) a Matiegky, který využívá pouze 6 kožních řas. Rozdíly v hodnocení narůstají s rozdílnou tloušťkou kožních řas. Výrazně vyšší diferenciace je tedy u žen a u jedinců s vyšším množstvím podkožního tuku. U hypokinetických jedinců bývá svalstvo dolních končetin ochablé a poměr tělesné hmoty je posunut na stranu tuku, což je výrazně viditelné na řase ve středu stehna.

### 2. 4. 2 Biofyzikální a biochemické metody

Pro měření tloušťky řas bylo vyvinuto více metod, které se snaží odstranit technické chyby vznikající při měření kaliperem. Většina je ale finančně náročná a není běžné populaci dostupná, bývá vyhrazena jen pro úzkou skupinu pacientů a pro výzkumné účely (Vítek, 2008).

Mezi tyto metody patří např. radiografie, ultrazvuk, magnetická rezonance nebo hydrometrie (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Některé metody lze používat jako referenční. Patří zde podvodní (hydrostatické) vážení, které zahrnuje zjišťování objemu těla z rozdílu hmotnosti těla změřené na suchu a pod vodou na hydrostatické váze. Při vážení pod vodou je tělo nadlehčováno vzduchem, který se nachází v dýchacích cestách, proto je prováděno v maximálním expiriu a z výsledku je odečten reziduální vzduch. Další referenční metodou je měření tělesné vody pomocí izotopu uhlíku. Třetí referenční metoda se nazývá DEXA. DEXA (duální rentgenová absorpciometrie) využívá dvou rentgenových paprsků, rozlišuje kostní minerály od měkkých tkání, a ty rozděluje na tuk a tukuprostou hmotu. Vytváří tak čtyřkomponentový model – kostní minerály, proteiny, tuk a voda. Chyba měření pro stanovení tukové tkáně je pod 3 %, chyba způsobena měřící osobou (chyba individuální) je minimální. DEXA je ovšem finančně a technicky náročná. Proto se častěji využívají metody jako je denzitometrie a celková tělesná vodivost. Denzitometrie vyhází z dvoukomponentového modelu lidského těla, jehož složky mají

odlišnou denzitu. Prostřednictvím celkové denzity je pomocí různých rovnic stanoven odhad tělesného tuku. Celková tělesná vodivost je založena na rozdílech tělesné vodivosti a dielektrických vlastností tukuprosté hmoty a tuku (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006; Větrovská et al., 2009).

### 2. 4. 3 Bioelektrická impedance (BIA)

Bioelektrická impedance je nově vyvinutá technologie, která využívá rozdílné šíření slabého elektrického proudu v různých biologických strukturách. Elektrické vlastnosti tkáně byly popsány už roku 1871. Postupně docházelo k popsání širšího spektra frekvencí na větší rozsah tkání včetně těch, co byly poškozené. Do roku 1970 byly položeny základy BIA, které ukazovaly na vztah mezi impedancí a obsahem vody v těle, v roce 1990 trh zahrnoval i několik multifrekvenčních analyzátorů (Kyle et al., 2004).

Princip metody je založen na Ohmově zákoně, který říká, že proud procházející tělem je nepřímo úměrný impedanci. Tukuprostá hmota obsahující vysoký podíl vody a elektrolytů je dobrým vodičem proudu, zatímco tuková tkáň se chová jako izolátor, a tedy jako špatný vodič. Impedance geometrického systému je ve vztahu k délce vodiče a jeho průřezu a frekvenci signálu (Havlíčková, 1999).

Rozlišujeme několik druhů bioelektrické impedance. Jednofrekvenční BIA vysílá frekvence o velikosti 50 kHz. Elektrody jsou přiložené na rukou a nohách. Při této frekvenci je braná celková tělesná voda TBW jako součet odporů extracelulární vody ECW a intracelulární vody ICW. Umožňuje odhadnout tukuprostou hmotu a celkovou tělesnou vodu, ale nerozlišuje rozdíly v ICW. V poslední době je velmi populární multifrekvenční bioelektrická impedance, kde při stejném proudu je zvyšována frekvence od 1 do 1000 kHz. Multifrekvenční BIA umožňuje hodnotit FFM, TBW, ICW a ECW. Rozlišuje celkovou tělesnou vodu za vysoké frekvence (50 nebo 100 kHz) a extracelulární vodu za nízké frekvence (1 či 5 kHz). Při nízké frekvenci proud neproniká buněčnou membránou, sloužící jako izolátor, a proto je měřena extracelulární tekutina. Při velmi vysoké frekvenci se tkáň chová jako dokonalý kondenzátor, a proto je naměřená hodnota součtem intracelulární i extracelulární tekutiny (Havlíčková, 1999; Kyle et al., 2004).

Základní proměnnou, kterou BIA měří, je celková tělesná voda (TBW). Z ní poté můžeme odvodit hodnotu tukuprosté hmoty (FFM), která je dána rozdílem mezi celkovou hmotností a hmotností tělesného tuku. Využijeme rovnice:

$$FFM = TBW \cdot 0{,}732^{-1}$$

Hodnota 0,732 (73,2 %) představuje průměrnou hydrataci tukuprosté hmoty u dospělých, u dětí je výrazně vyšší. Reálně změřená hydratace tukuprosté hmoty se pohybuje od 61 % do 82 %, proto je nutné pro každou skupinu probandů stanovit odpovídající predikční rovnice. Podíl objemu extracelulární vody na celkové vodě s věkem klesá, kdežto intracelulární voda nabývá na objemu. Hodnoty jsou také závislé na věku, tělesné výšce, hmotnosti, obsahu celkové vody a poměru intra- a extracelulární vody. Existují také rozdíly mezi hodnotami na levé a pravé straně, které způsobují chybu měření až 2 % a více (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Použití BIA může být v některých případech problematické, jelikož je ovlivněna faktory, jako jsou tělesná teplota, stav hydratace a zásoby svalového glykogenu. Stav hydratace organismu může způsobit chybu 2 – 4 % (Havlíčková, 1999; Větrovská et al., 2009).

Metoda BIA již byla použita při měření tělesného složení u schizofreniků. Data byla měřena multifrekvenční bioelektrickou impedancí přístrojem se čtyřmi elektrodami. Měření pacientů se schizofrenií dokázalo, že schizofrenici mají tendenci k většímu množství tuku a zvyšuje se i množství extracelulární tekutiny. Naopak snižuje se u nich množství celkové tělesné vody a tekutiny intracelulární. Hodnoty vypovídaly o zvýšené pravděpodobnosti obezity (Nilsson, 2006).

## 2. 5 Schizofrenie

Schizofrenie je závažné psychické onemocnění, které v dnešní době postihuje přibližně jednoho člověka ze sta. Schizofrenii řadíme mezi duševní choroby.

### 2. 5. 1 Duševní choroby

Duševní choroby se projevují v myšlení, prožívání a chování člověka. Nemocný často nedokáže žít ve společnosti, a proto mohou vést až k jeho vyřazení ze společnosti. Duševní choroby ale nejsou jenom onemocněním psychickým. Podobně jako u běžného onemocnění dochází zde k narušení stability organismu.

> Při žádné nemoci nejde jen o poruchu přímo zasaženého orgánu, např. plic, srdce, ledvin apod., ale o chorobu celého těla. Narušuje se vnitřní stabilita organismu, jeho tzv. biologická rovnováha. Ani při duševní chorobě nejde jen o poruchu nervové činnosti, způsobenou chybnou funkcí nebo poškozením mozkových buněk, ale o onemocnění celého organismu. Tělesné a duševní pochody tvoří nedílnou jednotu ve zdraví i v nemoci (Hausner, 1981, 24).

Klasifikace duševních chorob není jednotná. Lze je rozdělit do tří okruhů na poruchy organické, funkční (endogenní) a skupinu psychogenních psychických poruch. Organické poruchy vznikají poškozením centrálního nervového systému (CNS), které vzniká buď přímo (např. ateroskleróza), nebo poškozením jiného systému, které vede druhotně k postižení CNS (při onemocnění ledvin, jater apod.). Endogenní poruchy jsou takové, jejichž přesnou příčinu neznáme, pouze předpokládáme, že jsou dány určitou vlohou. Patří zde schizofrenie a poruchy s bludy. U psychogenních poruch se předpokládá příčina z vnějšího prostředí jako je dlouhodobý stres, či náhlý silný stres. Řadíme zde neurotické poruchy. Podle současných názorů nelze odvodit poruchu pouze podle jedné příčiny. Je nutné počítat s mnoha faktory, a to i s osobností každého jedince, jeho schopností vyrovnat se s konfliktní situací, nebo přítomnost organické poruchy mozku. Protože psychické poruchy jsou způsobeny i onemocněním mozku, je celá skupina duševních chorob nazvána jako organické duševní poruchy, tzv. psychózy. Psychózy vznikají na základě poškození mozku. Lze je dělit podle toho, zda jsou poškozeny základní kognitivní funkce (paměť, intelekt, schopnost učení), nebo zda jde

o poškození především myšlení, vnímání nebo emocí. Do této druhé skupiny řadíme i schizofrenii (Dušek & Večeřová-Procházková, 2010).

### 2. 5. 2 Schizofrenie

Schizofrenie patří mezi nejčastější duševní onemocnění. Název schizofrenie poprvé uvedl Bleler (1911) pochází z řeckých slov schidzein – rozštěpiti a fren – mysl. Podle některých statistik se vyskytuje až u 1 % obyvatel, podle statistik Světové organizace duševního zdraví na 100 osob duševně nemocných připadá jeden schizofrenik, což pro naši Zemi znamená asi 25 miliónů schizofreniků. Schizofrenie často začíná pomalu s plynulým průběhem onemocnění. Méně často se spouští náhle a probíhá v tzv. atakách. Postihuje často mladé lidi mezi 16 až 30 rokem (Dušek & Večeřová-Procházková, 2010; Syřišťová, 1977).

Češková (2005) uvádí vztah mezi onemocněním a dědičností. Pokud se u rodičů diagnostikuje schizofrenie, mají jejich potomci až desetinásobně vyšší riziko tohoto onemocnění. U jednovaječných dvojčat je pravděpodobnost výskytu choroby výrazně vyšší (44,3 %) než u dvojčat dvojvaječných (12,1 %).

U schizofrenie se předpokládá interakce rozdílných patologických mechanismů, zahrnující jak vnitřní, tak i vnější faktory. Rizikové faktory mimo jiné zahrnují onemocnění spojená se závažnou dysfunkcí centrální nervové soustavy (CNS), dysfunkci CNS danou různými substancemi a genetickou predispozicí, komplikace při porodu, onemocnění (viróza), z vnějších faktorů to může být nadměrné užívání návykových látek, či vývojový stres. Mezi rizikové faktory můžeme také zařadit příslušnost k nižší sociální a ekonomické skupině a život ve městě. Je dokázáno, že v industrializovaných zemích je počet schizofreniků a hospitalizací vyšší v městských než ve vesnických oblastech. Z tohoto poznatku vychází dvě hypotézy. První se nazývá sociální posun a zahrnuje schizofreniky mající nižší sociální a ekonomický statut jako výsledek onemocnění. Druhá hypotéza říká, že stresy spojené se sociálně ekonomickou deprivací jsou rizikovými faktory pro schizofrenii, tzv. sociální příčina (Češková, 2005).

Definovat klinický obraz schizofrenní poruchy je velmi obtížné. Češková (2005) shrnuje příznaky nemoci do tří skupin. Pozitivní příznaky bývají nejčastější příčinou hospitalizace. Patří zde halucinace, bludy, poruchy myšlení a jednání. Negativní

příznaky souvisí se sníženou dopaminovou aktivitou, díky níž dochází k ochuzení psychiky v emotivitě a volní složce. Zahrnují apatii, ztrátu motivace, radosti, ochuzení řeči a myšlení. Mohou přerůstat v depresi a snížení motoriky. Kognitivní dysfunkce spočívá v poruše poznávacích schopností – pozornosti, paměti a schopnosti iniciovat, plánovat a řešit úkoly.

U schizofrenie nacházíme postižení psychických funkcí, kdy je zasažena osobnost, myšlení, vnímání, jednání, emotivita, intelekt a vědomí. Osobnost schizofrenika se může vyznačovat charakteristickými rysy jako je plachost, uzavřenost, redukce sociálních kontaktů, přítomnost bludů a halucinací. S dezintegrací osobnosti se rozpadá i jeho vnitřní svět. Myšlení je postiženo po stránce formální i obsahové. Z formálních projevů se vyskytuje symbolika, nesouvislé myšlení, zmatené myšlení, neologismy apod. Po obsahové stránce je charakteristická přítomnost bludů a paranoidních představ. Narušeno je také vnímání, vyskytují se iluze, halucinace. Nejčastěji jde o halucinace sluchové, slyší šelesty, šumy i celá slova či rozhovory. Porucha jednání souvisí s poruchami myšlení, vnímáni, poruchou osobnosti a emotivity. Jednání schizofreniků je nevypočitatelné, překvapivé. Může dojít až k sebevraždě, kdy se nemocný snaží často před nějakým bludem utéci a vyskočí z okna. S trváním nemoci se mění i emotivita, vyskytují se patologické výkyvy nálad, postupně dochází k emočnímu vyhasnutí. Intelekt nebývá postižen, jde spíše o projevy pasivity a netečnosti. Vzácně dochází k poruchám vědomí, nejčastěji u forem, které začínají náhle. Mezi somatické příznaky patří poruchy spánku, které bývají časté hlavně na začátku nemoci, bolesti hlavy a u žen poruchy menstruačního cyklu (Dušek & Večeřová-Procházková, 2010).

Vztah mezi schizofrenikem a realitou má specifickou podobu, hranice se někdy stírá a objektivní svět je pohlcen světem subjektivním, ale je i nepřekonatelná, protože schizofrenik nedokáže vystoupit z představ do reality. Hlavně v počátečních fázích pociťuje nemocný hlubokou úzkost ze ztráty vlastní osobnosti. Poté se zapojí obranné mechanismy a schizofrenik unikne z reality do svých představ (Syřišťová, 1977).

Podle Němcové (1975) i Libigera (1991) můžeme schizofrenii rozdělit od čtyř forem, v průběhu se mohou formy měnit a přecházet jedna v druhou.

**Schizofrenie simplex**

Tato forma by se dala označit jako první stádium schizofrenie. Duševní činnost nemocného se postupně zpomaluje, dochází ke ztrátě zájmu, čilosti. Postižený často jen bezčinně sedí na jednom místě. Sam se vyhýbá pohybům. Působí dojmem, že nemocný

nemá potřebu myslet, všechny reakce jsou zpomalené a vláčné. Dochází k výrazné změně postojů vůči rodině, škole či zaměstnání. Je nutné mu připomínat jednoduché úkony jako mytí, jídlo, oblékání.

**Hebefrenická forma (mladistvá forma)**

Tato forma začíná obvykle ve věku kolem 20 let. Nemocní mají sklon k hloubavému přemýšlení, samotářství, zabývají se filosofií, často prázdně rozumují a mudrují. V myšlení jsou povrchní a nedůslední, mají zvýšené sebevědomí. Pozorujeme u nich klackovité, šaškovité a povýšené chování a časté výkyvy nálad.

**Paranoidní forma**

Projevuje se bludy, pronásledováním a vztahovačností. Tyto bludy bývají fantaskní, nelogické. Často bývají doprovázeny halucinacemi, a to jak sluchovými, zrakovými, tak i tělními. Chybí u nich vědomí nemoci. Jedná se o nejrozšířenější formu.

**Katatonní forma**

Katatonie není pro schizofrenii specifická, vyskytuje se i u organických mozkových chorob. Tato forma se vyznačuje neúčelnými a nepřirozenými polohami. Nemocní stojí zkrouceni a zkrouceni si i lehají na zem. V těchto polohách vydrží dlouho. Často nemocný opakuje nějaký neúčelný pohyb, věty, a to i po několik hodin. Vyznačují se také tzv. manýrováním, což v sobě zahrnuje nesmyslné chování i v jednoduchých situacích (místo toho, aby nemocný obešel lůžko, tak ho podleze, jídlo nabírá opačným koncem lžičky apod.). Podobné projevy jsou i v písmu. Píší např. zrcadlově, cyrilikou, či míchají různé jazyky. Kresby jsou nesrozumitelné, propletené symboly.

Libieger (1991) přidává ještě jednu formu onemocnění, a to reziduální schizofrenii, která bývá také označována pouze za postpsychotický defekt. Tento pojem v sobě zahrnuje chronický stav přetrvávající po odeznění nemoci. Mezi projevy patří podivínství s lenošstvím, toulavost, zanedbávání sebe i okolí, deformované vztahy mezi jedincem a skutečností.

### 2. 5. 3 Terapie

Léčba schizofrenie je dosti obtížná, ale ne nemožná. Podle Libigera (1991) léčba každého pacienta by měla obsahovat tři úrovně. Zásahy na úrovni somatické, postup individuálně psychologický a zásahy na úrovni sociálně psychologické.

Cílem zásahů na somatické úrovni je zmírnit vliv chorobných symptomů na nemocného i okolí, vytvořit podmínky pro nemocného, pomoci kontrolovat příznaky nemoci a umožnit mu reorientaci v situacích. Léčba probíhá pomocí biologických prostředků, hlavně psychofarmak. Psychofarmaka můžeme rozdělit do několika skupin. Neuroleptika ovlivňující zejména schizofrenii, odstraňují jak pozitivní, tak i negativní příznaky, ovlivňují aktivní život schizofreniků a pomáhají k začlenění zpět do života. Antidepresiva odstraňují smutnou náladu. Antimanika odstraňují hyperaktivní manické chování. Anxiolytika odstraňují hlavně úzkost. Psychostimulancia zvyšují bdělost a kongitiva zlepšují pozornost. Nootropní látky zlepšují metabolismus mozku. Psychofarmaka mají velmi výrazný vliv na tělesné složení, a to zejména na množství tuku (Libiger, 1991; Svačina, 2002).

Úroveň individuálně psychologická umožňuje pacientovi získat jistotu o sobě, o své osobnosti, její hranici a hranici choroby. Patří sem ale také obecné zásady styku s pacientem – schopnost respektovat schizofrenika jako nemocnou, autenticky prožívající bytost, ale hlavně přistupovat k němu nezaujatě a individuálně (Libiger, 1991).

Psychosociální faktory výrazně ovlivňují léčbu schizofrenie. Patří zde používání strategií a technik psychologického nebo sociálního vedení, tak aby byla usnadněna opětovná integrace do společnosti a psychosociální rehabilitace. Má zmírňovat negativní a pozitivní příznaky nemoci, zlepšovat náhled, snášení léčby, předcházet recidivám, zlepšovat sociální a komunikativní dovednosti. Spadá sem i rodinná terapie, stejně jako pokusy o korekci vztahu s blízkými lidmi jak v rodině a práci, tak i v širším sociálním prostředí. Terapie zajišťuje také podmínky sociálně psychiatrického zajištění, mezi něž patří denní sanatoria, chráněné pracovní dílny apod. (Libiger, 1991, Změna Stopstigma).

Účinnost léčby je tedy podmíněna nejen schopnostmi lékařů, ale i společnosti, která poskytuje prostředky sociálního zázemí schizofreniků.

# 3 CÍLE

Cílem této bakalářské práce je stanovení tělesného složení na základě bioelektrické impedance u schizofreniků, jeho analýza a porovnání naměřených výsledků se zdravou populací.

**Dílčí cíle:**

- Charakterizovat tělesné složení a schizofrenii
- Analyzovat vybrané parametry tělesného složení pomocí přístroje In Body 720
- Analyzovat vybrané zdravotní ukazatele pro stanovení rizika obezity
- Porovnat výsledky výzkumného souboru se zdravou populací

# 4 METODIKA

## 4.1 Soubor

Výzkumný soubor tvořilo 47 jedinců (n = 47), z toho 27 mužů a 20 žen ve věku 19 až 70 let s různým typem schizofrenie. Data byla získána v březnu 2010 v Psychiatrické léčebně ve Šternberku. Základní charakteristiku souboru uvádíme v Tabulce 2. Hodnoty byly naměřeny na přístroji In Body 720.

Tabulka 2. Základní charakteristika souborů u vybraných parametrů

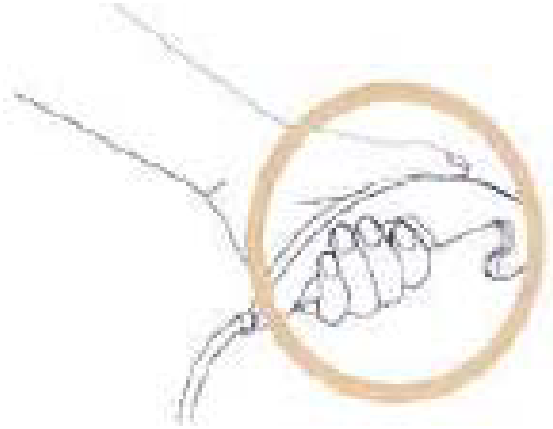
| parametry | muži (n = 27) | | | | ženy (n = 20) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | M. | Min. | Max. | SD | M. | Min. | Max. | SD |
| Věk | 41,0 | 24,0 | 64,0 | 12,5 | 50,8 | 19,0 | 70,0 | 13,2 |
| Tělesná výška | 176,0 | 156,5 | 197,0 | 10,0 | 159,0 | 141,0 | 175,0 | 8,0 |
| Hmotnost | 77,5 | 52,5 | 118,3 | 17,1 | 78,6 | 46,1 | 124,1 | 22,7 |
| Cílová hmotnost | 72,4 | 53,9 | 95,6 | 9,9 | 60,7 | 49,5 | 79,9 | 9,7 |

*Vysvětlivky: M. – aritmetický průměr* *Min. – minimum*

*Max. – maximum* *SD – směrodatná odchylka*

## 4. 2 In Body 720

Přístroj In Body 720 používá multi-frekvenční bioelektrickou impedanční analýzu s osmi bodovými dotykovými elektrodami (Obrázek 5). Tyto elektrody jsou umístěny jednak na horní části přístroje – palcová a dlaňová elektroda, tak i na spodní části, kde se nachází elektrody pro přední a zadní části chodidla. Důležitý je správný úchop a postavení nohou (Obrázek 3 a 4).



Obrázek 3. Správný úchop palcové a dlaňové elektrody (dle Biospace, 2009c)

Obrázek 4. Správné postavení nohou na elektrodách (dle Biospace, 2009c)

Tělesnou kompozici rozděluje do čtyřdílného modelu, zahrnující tělesnou vodu, proteiny, minerály a tuk. Celková hmota je tvořena tukuprostou hmotou a tukem. Tukuprostou hmotu tvoří minerály a měkké svalstvo, skládající se z proteinů a vody. Vodu dělíme na intracelulární a extracelulární. Přístroj In Body 720 vysílá frekvence ve velkém rozsahu od 1 kHz až po 1 MHz do pěti segmentů (4 končetin a trupu). Díky rozdílným frekvencím dokáže oddělit intracelulární vodu od vody extracelulární.

In Body měří velké spektrum hodnot umožňující využití v různých oblastech. Analýza tělesné kompozice udává váhu jednotlivých segmentů těla, která dohromady tvoří celkovou hmotnost. Velmi důležitou je analýza svalstva a tuku, které jsou hlavními subjekty pro kontrolu váhy. Diagnóza obezity je založena nejen na hodnotách BMI, ale i na procentech tuku, hodnotě viscerálního tuku nebo WHR indexu, a tím dokáže odhalit i skrytou obezitu. Informuje i o rozložení útrobního tuku, kolik množství

tuku je uloženo v útrobních oblastech. Měřením rozložení svalstva v jednotlivých segmentech získáme údaje o svalové rovnováze. In Body dokáže odhalit jak segmentální otok v těle, způsobený hromaděním tekutiny mezi tkáněmi jednotlivých končetin a trupu, tak i otoky způsobeném hromaděním ECW u stárnoucích či podvyživených osob. Dokáže zhodnotit i fyzickou kondici, kdy vychází z množství svalové hmoty, tuku a celkové hmotnosti těla. Poukazuje na to, jak je organismus připraven snášet tělesnou zátěž. Přístroj In Body je vhodný jak k prevenci proti onemocněním (zvýšený krevní tlak, cukrovka), tak je z něj možné získat důležitá data pro stanovení a léčbu obezity. Vyznačuje se vysokou přesností i pro pacienty s rozdílnou stavbou těla (Biospace, 2009b).

Obrázek 5. In Body 720 (dle Biospace, 2009b)

## 4. 3 Indexy

Pro stanovení rizika obezity se používají různé zdravotní ukazatele v podobě indexů, např. body mass index (BMI), poměr mezi boky a pasem (WHR), množství viscerálního tuku (VFA) a procento tělesného tuku (BFR). Dalšími důležitými indexy jsou hodnoty tukuprosté hmoty (FFMI) a hodnota tělesného tuku (BFMI) vztažené k tělesné výšce. Mají velký význam nejen jako ukazatelé obezity, ale také ukazují změny tělesného složení v průběhu stárnutí.

**Body mass index (BMI)**

BMI je jednodušší formou ukazatele tělesné hmotnosti vypočítané z váhy těla, dělené druhou mocninou výšky. BMI byl běžně využíván v medicíně, dietních a sportovních lékařských oborech. Tato metoda nemá vypovídací hodnotu u jedinců s vyšším zastoupením svalové tkáně (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Podle WHO (2004) bývá za normální hmotnost považována hodnota 18,5 až 25,0 kg/m$^2$. Pokud je hodnota nižší než 18,5 klasifikujeme onemocnění jako podvýživu. Nadváha je klasifikována od hodnoty 25 kg/m$^2$ a hodnota nad 30 kg/m$^2$ značí obezitu.

**Waist to hip ratio (WHR)**

WHR poměr představuje poměr mezi obvodem boků a pasu. Mužský (androidní) typ se vyznačuje ukládáním tuku v oblasti viscerální. U ženského (gynoidního) typu se tuk ukládá v oblasti stehen a hýždí. U mužů by se měla hodnota pohybovat v rozmezí 0,8 až 0,9 a u žen v rozmezí 0,75 až 0,85 (Biospace, 2009; Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

WHR je důležitým ukazatelem obezity hlavně pro starší populaci, kde je BMI nedostačující. U mužů i žen nad 60 let je tento index spojen s rizikem kardiovaskulárních chorob, a tím i zvýšením rizika úmrtnosti. U žen ve věku 60 – 69 let je stanoveno střední riziko v rozmezí 0,76 – 0,84, vysoké riziko v rozmezí 0,84 – 0,90 a velmi vysoké riziko nad hodnotu 0,90 (Baik et al., 2000; Heyward & Wagner in Gába, Přidalová, Pelclová, Riegerová, & Tlučáková, 2010).

**Visceral fat area (VFA)**

Množství viscerálního tuku je důležitým ukazatelem obezity. Hodnota přesahující 100 cm$^2$ vypovídá o abdominální obezitě. Zvýšené množství VFA má negativní dopad na zdraví, bývá spojeno s diabetem mellitus, respektive s ischemickou chorobou srdeční (Gába, Přidalová, Pelclová, Riegerová, & Tlučáková, 2010).

**Percent body fat (PBF)**

Procento tělesného tuku je vyjádřením hmotnosti tělesného tuku v rámci celkové tělesné hmotnosti. Hodnoty by se měly pohybovat v rozmezí 10 – 20 % u mužů a 18 – 28 % u žen (Biospace, 2009; Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

**Body fat mass index (BFMI)**

BFMI vyjadřuje vztah tělesného tuku k výšce. Normální hodnoty jsou pro muže 1,8 až 5,1 kg/m$^2$ a pro ženy v rozmezí 3,9 až 8,1 kg/m$^2$. U neaktivních žen i mužů jsou tyto hodnoty vyšší než u aktivních. Podobně i s věkem roste pravděpodobnost vyšší hodnoty BFMI (Gába et al., 2009; Kyle et al., 2004).

**Fat free mass index (FFMI)**

Poměr tukuprosté hmoty k tělesné výšce popisuje FFMI. Starší a aktivní jedinci mají nižší hodnotu FFMI. Proto je tento index používán pro hodnocení ztráty svalové hmoty v průběhu stárnutí, k tzv. sarkopenii. Normální hodnoty FFMI jsou u mužů 16,7 – 19,7 kg/m$^2$ a u žen 14,6 – 16,7 kg/m$^2$ (Gába et al., 2009; Kyle et al., 2004a).

# 5 VÝSLEDKY

Výzkumný soubor tvořilo 47 pacientů se schizofrenií, z toho 27 mužů a 20 žen. Soubor jsme rozdělili podle pohlaví. Průměrný věk u mužů byl 41,0 let a u žen 50,8 let. U mužů byla průměrná výška 176 cm, u žen 159 cm. Tělesná hmotnost byla vždy v porovnání s cílovou hmotností vyšší, u mužů v průměru o 5,1 kg, u žen dokonce o 17,9 kg.

## 5. 1 Tělesné složení

Celková tělesná voda se skládá ze dvou složek, z vody extracelulární (ECW) a intracelulární (ICW). U mužů byla naměřena průměrná hodnota ECW 16,8 l, což tvoří 21,7 % tělesné hmotnosti, hodnota ICW 27 l (34,8 %). Ženy měly v průměru 13,2 l ECW a 20,5 l ICW (Tabulka 3 a 4). V přepočtu na procenta je to 16,8 % ECW a 26,1 % ICW. U obou skupin byly hodnoty ICW nižší, než hodnoty běžné populace, které uvádí Bedogni, Borghi a Battistini (2003), u žen pak byla hodnota ECW také nižší, muži měli hodnotu ECW srovnatelnou s běžnou populací.

Hodnota tukuprosté hmoty u mužů byla v průměru 59,6 kg, hodnota tuku 17,9 kg. U mužů byla naměřena minimální hodnota tukové složky 2,1 kg, naopak maximální 39,6 kg. Nenižší naměřená hodnota tukuprosté hmoty byla 43,1 kg a nejvyšší 81,3 kg. FFMI a BFMI jsou hodnoty vztažené k průměrné tělesné výšce. Průměrná naměřená hodnota FFMI byla 19,2 kg/m$^2$, což se podle Kyle et al. (2004a) pohybuje v normálním rozmezí hodnot. Průměrná hodnota BFMI byla stanovena na 5,8 kg/m$^2$, která je ve srovnání s normálním rozmezím hodnot 1,8 – 5,1 kg/m$^2$ stanovené dle Kyle et al. (2004a) vyšší, maximální naměřená hodnota byla dokonce vyšší až dvojnásobně (Tabulka 3).

Tabulka 3. Popisné charakteristiky vybraných parametrů tělesného složení u mužů

| parametry | muži (n = 27) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | M. | Min. | Max. | SD |
| ECW (l) | 16,8 | 12,5 | 22,7 | 2,6 |
| ICW(l) | 27,0 | 19,3 | 36,7 | 4,2 |
| FFM (kg) | 59,6 | 43,1 | 81,3 | 9,3 |
| BFM (kg) | 17,9 | 2,1 | 39,6 | 10,1 |
| FFMI (kg/m$^2$) | 19,2 | 13,9 | 26,2 | 5,0 |
| BFMI (kg/m$^2$) | 5,8 | 0,7 | 12,8 | 5,0 |

*Vysvětlivky: ECW – extracelulární voda ICW – intracelulární voda*
*FFM – tukuprostá hmota BFM – tělesný tuk*
*FFMI – fat free mass index BFMI – body fat mass index*

U žen byla stanovena průměrná hodnota FFM 45,8 kg a BFM 32,8 kg. Minimální hodnota FFM byla 37,5 kg a maximální hodnota 61,6 kg, u BFM byly naměřeny tyto hodnoty v rozmezí 6,3 – 65 kg. FFMI by se měl u žen pohybovat v rozmezí 14,6 až 16,7 kg/m$^2$ (Kyle et al., 2004a). U schizofrenních žen byla tato mez přesáhnuta, průměrná hodnota FFMI byla stanovena na 18,1 kg/m$^2$. Průměrná hodnota BFMI 13 kg/m$^2$ výrazně převyšuje normální rozmezí 3,9 – 8,1 kg/m$^2$ stanovené podle Kyle et al. (2004a) (Tabulka 4).

Tabulka 4. Popisné charakteristiky vybraných parametrů tělesného složení u žen

| parametry | ženy (n = 20) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | M. | Min. | Max. | SD |
| ECW (l) | 13,2 | 10,7 | 17,4 | 2,2 |
| ICW (l) | 20,5 | 16,6 | 27,9 | 3,7 |
| FFM (kg) | 45,8 | 37,5 | 61,6 | 8,0 |
| BFM (kg) | 32,8 | 6,3 | 65,0 | 16,2 |
| FFMI (kg/m$^2$) | 18,1 | 14,8 | 24,4 | 4,0 |
| BFMI (kg/m$^2$) | 13,0 | 2,5 | 27,7 | 10,3 |

## 5. 2 Parametry rizika pro obezitu

Riziko obezity lze hodnotit podle ukazatelů zdravotního rizika. V bakalářské práci jsme využili hodnocení prostřednictvím čtyř indexů, na nichž jsou nejlépe patrná rizika obezity, a to je BMI, poměr pasu a boků (WHR), procento tělesného tuku a množství viscerálního tuku.

Průměrná hodnota BMI u mužů byla 25,1 kg/m$^2$, což ve srovnání s hodnotami WHO (2004) už vypovídá o mírné nadváze. WHR index ukazuje riziko pro abdominální obezitu a u první skupiny měl průměrnou hodnotu 0,9. Procento tuku se pohybovalo v rozmezí 3,3 až 35 %, průměrná hodnota byla stanovena na 21,9 %. Biospace (2009) stanovuje rozmezí hodnot pro muže 10 – 20 %. Ve srovnání s naměřenou hodnotou to znamená převýšení optimálního množství tuku v těle. Průměrná hodnota viscerálního tuku byla stanovena na 96,1 cm$^2$. Minimální hodnota byla pouhých 7 cm$^2$, ale naopak maximální hodnota byla velmi vysoká – 173,9 cm$^2$ (Tabulka 5).

Tabulka 5. Popisné charakteristiky parametrů rizika pro obezitu u mužů

| parametry | muži (n = 27) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | M. | Min. | Max. | SD |
| BMI (kg/m$^2$) | 25,1 | 16,7 | 37,3 | 5,2 |
| WHR (%) | 88,7 | 76,0 | 100,0 | 5,9 |
| PBF (%) | 21,9 | 3,3 | 35,0 | 8,9 |
| VFA (cm$^2$) | 96,1 | 7,0 | 173,9 | 41,8 |

*Vysvětlivky: BMI – body mass index* *WHR – poměr pasu a boků*

*PBF – procento tuku* *VFA – viscerální tuk*

Tabulka 6 uvádí ukazatele zdravotního rizika pro obezitu u žen. Již průměrná hodnota BMI (31,1 kg/m$^2$) zasahovala podle klasifikace WHO (2004) do oblasti obezity, maximální hodnota dokonce i do jejího nejvyššího stupně, tzv. morbidní obezity. Stejně tak WHR index byl už v průměrné hodnotě klasifikován jako velmi vysoké riziko abdominální obezity hodnotou 0,98, jelikož hodnoty u žen by se měly pohybovat v rozmezí 0,75 – 0,85 (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006). Průměrná hodnota procenta tuku v těle byla 39,4 %, což výrazně přesahuje optimální hodnotu, která by měla být v rozmezí 18 – 28 % dle Biospace (2009). Maximální hodnotou bylo dokonce 52,7 % tuku. Hodnota viscerálního tuku v průměru výrazně přesáhla 100 cm$^2$ (141,5 cm$^2$), což vypovídá o abdominální obezitě (Gába, Přidalová, Pelclová, Riegerová, & Tlučáková, 2010). Minimální hodnota viscerálního tuku je velmi nízká a nesignalizuje riziko abdominální obezity. Naopak maximální hodnota je velmi vysoká a vypovídá o abdominální obezitě. Stejně jako u mužů nacházíme velký rozdíl mezi minimální a maximální hodnotou, který zde činí 382 cm$^2$.

Tabulka 6. Popisné charakteristiky parametrů rizika pro obezitu u žen

| parametry | ženy (n = 20) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | M. | Min. | Max. | SD |
| BMI (kg/m$^2$) | 31,1 | 16,9 | 47,6 | 8,3 |
| WHR (%) | 98,2 | 85,0 | 116,0 | 8,3 |
| PBF (%) | 39,4 | 13,6 | 52,7 | 10,8 |
| VFA (cm$^2$) | 141,5 | 46,8 | 428,8 | 54,9 |

Podle BMI klasifikujeme tělesnou hmotnost. Četnostní analýzou prováděnou v kategoriích BMI dle WHO (Tabulka 7) jsme zjistili, že podváhou trpěli 3 muži a 1 žena, naopak zvýšenou tělesnou hmotnost mělo 14 mužů a 15 žen. V kategorii normální hmotnosti se pohybovalo 10 mužů a 4 ženy, nadváhou trpělo 9 mužů a 4 ženy. Obézních bylo celkem 5 mužů z 27, z toho 4 v kategorii mírné obezity a 1 byl klasifikován jako obézní 2. stupně. Z 20 žen bylo obézních 11, z toho 5 bylo zařazeno do kategorie obezity 1. stupně, 2 do kategorie 2. stupně a 4 ženy trpěly morbidní obezitou (obezita 3. stupně). Je zřejmé, že soubor schizofreniků i schizofreniček se jeví z pohledu hodnocení vybraných somatických charakteristik jako velmi nehomogenní.

Tabulka 7. Četnostní analýza v rámci kategorií BMI u mužů a žen dle WHO 2004

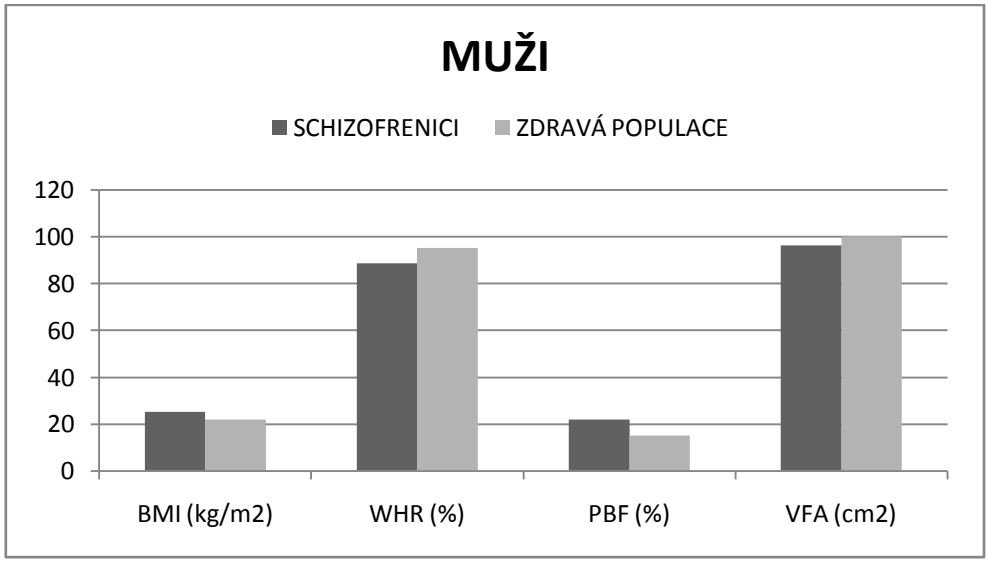
| Klasifikace podle BMI | Muži (n = 27) | Ženy (n = 20) |
|---|---|---|
| těžká hubenost | 0 | 0 |
| střední hubenost | 1 | 1 |
| mírná hubenost | 2 | 0 |
| normální hmotnost | 10 | 4 |
| nadváha | 9 | 4 |
| obezita I. stupně (mírná) | 4 | 5 |
| obezita II. stupně (střední) | 1 | 2 |
| obezita III. stupně (morbidní) | 0 | 4 |

## 5. 3 Srovnání výsledků schizofreniků se zdravou populací

Výsledky průměrných hodnot schizofreniků jsme porovnali s hodnotami, které by se měly vyskytovat u zdravé populace. Muži schizofrenici ve srovnání se zdravou populací měli pouze vyšší BMI a procento tělesného tuku, WHR i VFA měli pod rizikovou hranicí (Obrázek 6).

Průměrná hodnota BMI by se dle WHO (2004) měla pohybovat kolem 21,7 kg/m$^2$, u schizofrenních mužů byl průměr stanoven na hodnotu 25,1 kg/m$^2$. Procento tuku

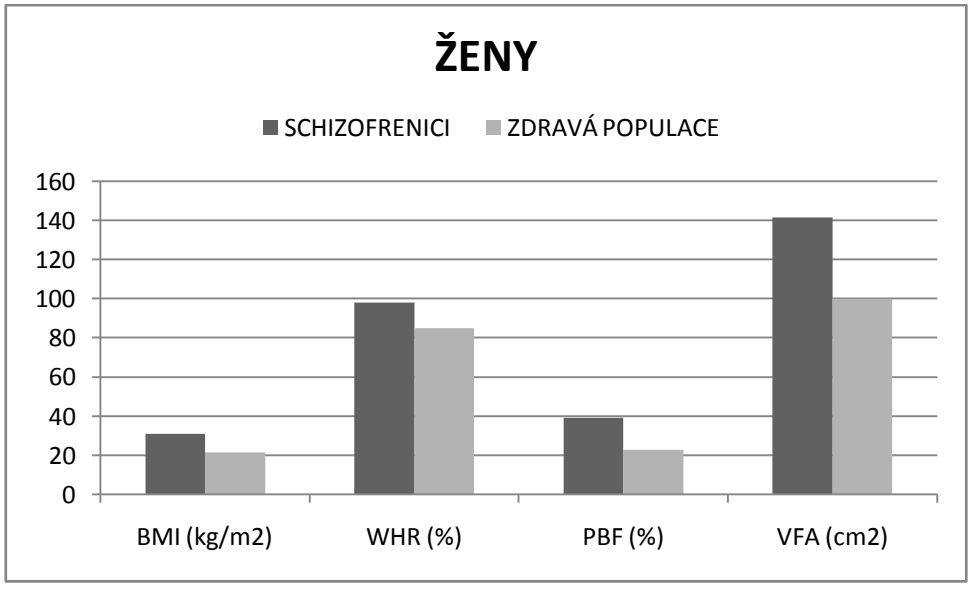
u zdravé populace by mělo být dle Biospace (2009) 10 až 20 %, průměrná hodnota tuku u zkoumaného vzorku byla 21,9 %. WHR index uvádí poměr mezi obvodem pasu a boků, u mužů se schizofrenií byla průměrná hodnota 88 %, u zdravé mužské populace je průměrná hodnota 90 % (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006). Průměrná hodnota viscerálního tuku schizofreniků byla 96,1 $cm^2$, a hraniční hodnotou je pro zdravou populaci je 100 $cm^2$ (Gába, Přidalová, Pelclová, Riegerová, & Tlučáková, 2010).




Obrázek 6. Srovnání parametrů zdravotního rizika u schizofrenních mužů s parametry zdravé populace

Ženy trpící schizofrenií dosáhly ve všech použitých ukazatelích zdravotního rizika pro obezitu vyšších hodnot, než stanovuje průměr u zdravé populace. Výrazné zvýšení hodnot můžeme sledovat u VFA a procenta tuku v těle. Ale i zbývající hodnoty vybraných somatických parametrů vypovídají o obezitě schizofrenních žen (Obrázek 7).

Průměrná hodnota BMI u schizofrenních žen dosáhla hodnoty 31,1 $kg/m^2$, což převyšuje průměrnou hodnotu 21,7 $kg/m^2$ stanovenou dle WHO (2004). Riziko abdominální obezity bylo hodnotou 98,2 % u žen postižených schizofrenií výrazně nad průměrnou hodnotou (80 %) stanovenou podle Riegerové, Přidalové a Ulbrichové (2006). Biospace (2009) stanovuje optimální hodnotu tuku v těle na 18 až 28 %, průměrná hodnota u schizofrenních žen byla 39,4 %. Hodnota viscerálního tuku 141,5 $cm^2$, opět přesahuje doporučenou hodnotu 100 $cm^2$ (Gába, Přidalová, Pelclová, Riegerová, & Tlučáková, 2010).




Obrázek 7. Srovnání parametrů zdravotního rizika u schizofrenních žen s parametry zdravé populace

# 6 DISKUZE

## 6. 1 Vybrané parametry tělesného složení

Tělesná voda je nejvýznamnější složkou celkové tělesné hmotnosti. Množství TBW je ovlivnitelné mnoha faktory – pohlavím, věkem, tělesnou hmotností. Podle Rokyty et al. (2008) je u dospělého muže průměrné množství TBW 63 % a u dospělé ženy 53 %. Naměřené hodnoty u schizofreniků (56,5 % u mužů a 42,9 % u žen) vypovídají o riziku obezity. Celkovou tělesnou vodu můžeme rozdělit do dvou složek. Extracelulární tekutina by měla tvořit asi 20 % celkové tělesné vody, intracelulární 40 % (Bedogni, Borghim, & Battistini, 2003). Nízké hodnoty ECW i ICW u schizofreniků můžeme interpretovat dvěma způsoby. S věkem se snižuje množství vody, klesá hlavně podíl ECW, a jelikož průměrný věk byl u obou pohlaví poměrně vysoký (41 let u mužů a 51 let u žen), jsou hodnoty nízké (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006). Druhý typ interpretace souvisí s tělesnou hmotností a množstvím vody. Se zvýšenou hmotností se snižuje množství TBW (Rokyta et al., 2008).

K hodnocení tukuprosté hmoty využíváme FFMI (fat free mass index), který udává poměr FFM k tělesné výšce. Kyle et al. (2004a) stanovuje rozmezí hodnot FFMI na 16,7 – 19,7 kg/m$^2$ u mužů a 14,6 – 16,7 kg/m$^2$ u žen. Schizofrenní muži se v průměru pohybovali v tomto rozmezí, ženy průměrnou hodnotou 18,1 kg/m$^2$ toto rozmezí přesáhly.

Tělesný tuk je jedna z nejvariabilnějších komponent lidského těla. K hodnocení tuku se využívá BFMI (body fat mass index), což je tuk vztažený k tělesné výšce. Pro muže je hodnota 1,8 – 5,1 kg/m$^2$, pro ženy 3,9 – 8,1 kg/m$^2$ (Kyle et al., 2004a). U schizofreniků došlo u mužů i žen k překročení této hranice, u žen bylo toto překročení výraznější. Oba indexy ukazují na vyšší tělesnou hmotnost schizofreniků.

## 6. 2 Parametry rizika pro obezitu a srovnání se zdravou populací

Pro stanovení rizika obezity jsme využili ukazatelů zdravotního rizika, konkrétně čtyř vybraných indexů.

BMI je jedním z nejpoužívanějších ukazatelů zdravotního rizika, podle něj je stanovena klasifikace tělesné hmotnosti. BMI se vypočítá z tělesné výšky a hmotnosti. Podle WHO (2004) by se měly hodnoty BMI pohybovat v rozmezí 18,5 – 25 $kg/m^2$. Schizofrenní muži se s průměrnou hodnotou zařadili do oblasti mírné nadváhy, ženy do obezity 1. stupně. Četnostní analýzou jsme zjistili, že 14 mužů a 15 žen trpí zvýšenou hmotností a 4 ženy se dokonce zařadily do kategorie morbidní obezity.

WHR index je důležitým ukazatelem obezity, hlavně u starší populace, kdy je BMI nedostačující. WHR poukazuje na zvýšené riziko abdominální obezity. Hodnoty WHR by se měly pohybovat v rozmezí 0,8 až 0,9 u mužů a 0,75 až 0,85 u žen (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006). Muži vybraného vzorku se průměrnou hodnotou dostali na hranici, ženy ji opět výrazně přesáhly.

Procento tělesného tuku stoupá s věkem. Podle Biospace (2009) by se měly hodnoty pohybovat v rozmezí 10 – 20 % u mužů a 18 – 28 % u žen. Hodnoty vyšší než 25 % u mužů a 29 % u žen jsou považovány za rizikové a poukazují na obezitu (Havlíčková, 1999). Schizofrenní muži sice v průměru přesáhli hranici PBF, ale kritické hranice nedosáhli. Naopak ženy ji překročily výrazně.

Posledním použitým zdravotním ukazatelem je VFA vypovídající hlavně o abdominální obezitě. Průměrná hodnota u měřených mužů byla pod kritickou hranicí 100 $cm^2$ stanovenou dle Riegerové, Přidalové a Ulbrichové (2006), u žen opět tuto hodnotu překračovala.

Všechny tyto ukazatele jednoznačně vypovídají o zvýšené hmotnosti měřených schizofreniků, a o obezitě u schizofrenních žen.

Zvýšená hmotnost u schizofreniků může být dána jednak nedostatečnou pohybovou aktivitou a sedavým způsobem života, ale také léky, které hmotnost mohou zvyšovat.

# 7 ZÁVĚRY

Stanovili jsme tělesné složení u schizofreniků na základě metody bioelektrické impedance. Tyto výsledky jsme srovnali se zdravou populací.

Pomocí přístroje In Body 720 jsme naměřili hodnoty extracelulární a intracelulární tekutiny, tukuprosté hmoty a množství tělesného tuku. Tyto parametry jsme porovnali se zdravou populací. Schizofrenici z výzkumného souboru mají nižší hodnotu tělesné vody, u schizofrenních mužů byla naměřena průměrná hodnota 56,5 % a u schizofrenních žen 42,9 %. Naopak množství tělesného tuku je u schizofreniků vyšší. Hodnoty BFMI 5,8 kg/m$^2$ u mužů a 13,0 kg/m$^2$ u žen ukazují na zvýšené množství tuku v těle. FFMI vypovídá o množství tukuprosté hmoty, schizofrenici byli hodnotou 19,2 kg/m$^2$ srovnatelní se zdravou populací, hodnota 18,1 kg/m$^2$ u schizofreniček vypovídá o riziku vzniku obezity.

Zdravotní ukazatele rizika pro obezitu prokázaly, že schizofrenici mají vyšší riziko obezity v porovnání se zdravou populací. Ženy trpící schizofrenií byly podle všech použitých indexů zařazeny do kategorie obézních. U mužů na obezitu poukazoval pouze BMI a procento tělesného tuku. Zbývající dva indexy (WHR a VFA) řadily tyto muže mezi zdravou populaci.

# 8 SOUHRN

Cílem bakalářské práce bylo stanovit tělesné složení u schizofreniků na základě bioelektrické impedance měřené na přístroji In Body 720, analyzovat je a porovnat výsledky se zdravou populací.

Teoretická část byla věnována několika okruhům. Prvním okruh vysvětluje tělesné složení a jeho jednotlivé složky, proces stárnutí a obezitu. V druhém okruhu jsou zachyceny metody odhadu tělesného složení včetně bioelektrické impedance. Poslední část je věnována schizofrenii, jejímu zařazení, rozdělení i terapii.

Metodická část obsahuje popis souboru a přístroje využívaného k měření tělesného složení, včetně vysvětlení ukazatelů zdravotního rizika pro obezitu.

Výsledky byly statisticky zpracovány. Hodnoty tělesné vody a jejích složek byly nižší u výzkumného souboru než u běžné populace. FFMI a BFMI vypovídají o zastoupení tukuprosté hmoty a tělesného tuku v těle. Ženy trpící schizofrenií přesáhly obě hodnoty stanovující normu pro běžnou populaci. Muži schizofrenici přesáhli pouze hodnotu BFMI. Podle indexů (zdravotních ukazatelů), sloužících ke stanovení rizika obezity, byli schizofrenici náchylnější ke zvýšené tělesné hmotnosti než běžná zdravá populace. Naměřené hodnoty u žen vypovídají o abdominální obezitě, u mužů o nadváze.

.

# 9 SUMMARY

The main goal of the bachelor thesis was to determine a body composition of people with schizophrenia using bioelectric impedance measured on the device In Body 720. The next step was to analyze the body composition and compare the results with the normal healthy population.

Theoretical part is devoted to three main topics. The first topic explains the body composition and its individual components, the process of aging and the obesity. The second topic is about estimation methods of body composition including the method of bioelectric impedance. The last topic is devoted to schizophrenia and the classification, distribution and healing of schizophrenia.

Methodological part contains the description of input data and the device used to determine the body composition. It also explains indicators of health risks of becoming obese.

The results were statistically processed. Amounts of body water and its components were lower in the research group than in the general population. FFMI and BFMI indicate the presence of fat free mass and body fat. Women with schizophrenia exceeded both standard values of the general population. Men with schizophrenia exceeded only BFMI standard value. Schizophrenics were prone to heavier weight than normal healthy population by indexes (health indicators) used to determine health risk. Measured values indicate abdominal obesity for women and overweight for men.

# 10 REFERENČNÍ SEZNAM


Allan, C. A., Strauss, B. J. G., & McLachlan, R. I. (2007). Body composition, metabolic syndrome and testosterone in ageing men. *International Journal of Impotence Research*. 19, 448–457.

Baik, I., et al. (2000). Adiposity and mortality in men. *American Journal Epidemiology*, 152(3): 264–271.

Bedogni, G., Borghi, A., & Battistini, N. (2003). Body water distribution and disease. *Acta Diabetol*. 40, 200–202.

Biospace. (2009). *Co dokáže InBody.* Retrieved 13. 3. 2011 from World Wide Web: http://www.biospace.cz/co-dokaze-inbody.php

Biospace. (2009a). *Co je analýza složení těla*. Retrieved 13. 3. 2011 from World Wide Web: http://www.biospace.cz/soubory/pdf/co-je-analyza-slozeni-tela.pdf

Biospace. (2009b). *In Body 720*. Retrieved 13. 3. 2011 from World Wide Web: http://www.biospace.cz/soubory/katalogy-cz/inbody720-cz-katalog.pdf

Biospace. (2009c). *Výklad výsledků a aplikace InBody 720*. Retrieved 13. 3. 2011 from World Wide Web: http://www.biospace.cz/soubory/pdf/vyklad-vysledku-a-aplikace-inbody720.pdf

Catapano, L., & Castle, D. (2004). Obesity in schizophrenia: what can be done about it?. *Australasian Psychiatry*. 12 (1): 23–25.

Češková, E., (2005), *Schizofrenie a její léčba: průvodce ošetřujícího lékaře.* Praha: Maxdorf.

Dušek, K., & Večeřová-Procházková A. (2010). *Diagnostika a terapie duševních poruch.* Praha: Grada Publishing, a.s.

Gába, A., Pelclová, J., Přidalová, M., Riegerová, J., Dostálová, I., & Engelová, L. (2009). The evaluation of body composition in relation to physical activity in 56–73 y. old women: A Pilot study. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis gymnica*, 39(3): 21–30.

Gába, A., Přidalová, M., Pelclová, J., Riegerová, J., & Tlučáková, L. (2010). Analýza tělesného složení a pohybové aktivity u českých a slovenských žen. *Med Sport Boh Slov*. 19 (3): 152–159.

Hanzlíček, L. (1982). *Psychiatrická encyklopedie.* Praha: Výzkumný ústav psychiatrický.

Hausner, M. (1981). *Duševně nemocný mezi námi.* Praha: Státní zdravotnické nakladatelství.

Havlíčková, L. (1999). *Fyziologie tělesné zátěže 1*. Praha: Karolinum.

He, Q., et al. (2003). Total body potassium differs by sex and race across the adult age span. *Clinical Nutrition*. (78): 72–77.

Kalvach, Z., Zadák, Z., Jirák, R., Zavázalová, H. & Sucharda, P. (2004). *Geriatrie a gerontologie*. Praha: Grada.

Konstantinos, N., et al. (2010). Obesity and smoking in patiens with schizophrenia and normal controls: A case kontrol study. *Psychiatry Research.* 176: 13–16.

Kyle, U. G., et al. (2004). Bioelectrical impedance analysis – part I: review of principles and methods. *Clinical Nutrition.* 23, 1226–1243.

Kyle, U. G., Morabia, A., Schulz, Z., Pichard, C. (2004a). Sedentarism affects body fat mass index and fat-free mass index in adults aged 18 to 98 years. *Clinical Nutrition*, 20, 255–260.

Libiger, J. (1991) *Schizofrenie*. Praha: Psychiatrické centrum.

Matoulek, M., Svačina, Š., & Lajka, L. (2010). Výskyt obezity a jejích komplikací v České republice. *Vnitřní Lékařství.* 56 (10): 1019–1027.

Medicine Net. (2004). *Definition of Body cell mass.* Retrieved 3. 4. 2011 from World Wide Web: http://www.medterms.com/script/main/art.asp?articlekey=33228

Němcová, M. (1975). *Co víme o duševních nemocech.* Praha: Avicenum, zdravotnické nakladatelství.

Nilsson, B. M., et al. (2006). Differences in resting energy expenditure and body composition between patients with schizophrenia and healthy controls. *Acta Psychiatrica Scandinavica.* 114: 27–35.

Riegerová, J., & Přidalová, M. (2002). Methodological aspects of body constitution evaluation – an analysis of anthropometric methodology. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis gymnica*, 32, 61–65.

Riegerová, J., Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v TV a sportu (příručka funkční antropologie)*. Olomouc: Hanex.

Rokyta, R., et al. (2008). *Fyziologie pro bakalářská studia v medicíně, ošetřovatelství, přírodovědných, pedagogických a tělovýchovných oborech*. Praha: ISV.

Schuit, A. J. (2006). Physical activity, body composition and healthy ageing. *Science Sports*. 21(4): 209–213.

Stachoń, A., et al. (2010). Biological symptoms of aging in women regarding physical activity and lifestyle. *Human movement.* 11 (2): 172–178.

Svačina, J. (2000). *Obezita a diabetes*. Praha: Maxgrod.

Svačina, J. (2002). *Obezita a psychofarmaka.* Praha: Triton.

Svačina, Š., & Bretšnajdrová, A. (2008). *Jak na obezitu a její komplikace.* Praha: GradaPublishing a.s.

Syřišťová, E. (1977). *Imaginární svět.* Praha: Mladá fronta.

Větrovská, R. (2009). Srovnání různých metod pro stanovení množství tuku v těle u žen s nadváhou a obezitou. *Vnitřní lékařství.* 55 (5): 455–461.

Vítek, L. (2008). *Jak ovlivnit nadváhu a obezitu*. Praha: GradaPublishing a.s.

Wang, Z., Pierson, N., Heymsfield, B. (1992). The five-level model a new approach to organizing body- composition research. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 56: 19–28.

World Health Organization. (2004). *BMI classification.* Retrieved 3. 4. 2011 from World Wide Web: http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html

World Health Organization. (2011). *Obesity and overweight.* Retrieved 3. 4. 2011 from World Wide Web: http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/

Změna Stopstigma. *Jak lze léčit schizofrenii?* Retrieved 16. 4. 2011 from World Wide Web: http://www.stopstigmapsychiatrie.cz/schizofrenie/2_6_lecba.html