

**UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI**

Fakulta tělesné kultury

**SEGMENTÁLNÍ ANALÝZA TĚLESNÉHO SLOŽENÍ  
U SCHIZOFRENIKŮ**

Diplomová práce

(bakalářská)

Autor: Tereza Podzimková, učitelství pro 2. stupeň základních škol,  
tělesná výchova – český jazyk

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

Olomouc 2012

**Jméno a příjmení autora:** Tereza Podzimková

**Název bakalářské práce:** Segmentální analýza tělesného složení u schizofreniků

**Pracoviště:** Katedra přírodních věd v kinantropologii

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

**Rok obhajoby bakalářské práce:** 2012

**Abstrakt:** Cílem bakalářské práce bylo sledování segmentální analýzy tělesného složení u pacientů se schizofrenií. Měření bylo provedeno na monofrekvenčním přístroji Tanita BC 418 a multifrekvenčním přístroji InBody 720. Sledovali jsme zdravotní ukazatele rizika nadváhy a obezity, jako je poměr mezi pasem a boky (WHR), body mass index (BMI), množství viscerálního tuku (VFA) a množství tuku v těle. Oba přístroje vychází při stanovení parametrů tělesného složení z celkové tělesné vody (TBW) a jejích složek, extracelulární (ECW) a intracelulární (ICW) vody. Tanita i InBody využívají k hodnocení tělesného složení bioelektrickou impedanci, proto jsme provedli porovnání hodnot tukuprosté hmoty (FFM), tělesného tuku (BFM) a celkové tělesné vody (TBW). Výsledky vybraných parametrů tělesného složení se příliš nelišily, Tanita FFM a TBW mírně přeceňovala a FM mírně podceňovala ve srovnání s InBody. Ukazatelé rizika obezity řadili ženy mezi obézní s vysokým rizikem abdominální obezity. Segmentální analýza vypovídala o rozložení tuku především na končetinách. Muži se zařadili do kategorie mírné nadváhy, tuk se nacházel především v oblasti trupu, což by mohlo vést ke vzniku abdominální obezity. Největší množství svalové složky se u obou pohlaví nacházelo v oblasti trupu.

**Klíčová slova:** bioelektrická impedance, InBody 720, Tanita BC 418, obezita, kouření, 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:** Segmental analysis of body composition at patients with schizophrenia

**Department:** Department of Natural Sciences in Kinanthropology

**Supervisor:** Doc. RNDr. Miroslava Přidalová, Ph.D.

**The year of the presentation:** 2012

**Abstract:** The aim of the thesis was to study the analysis of segmental body composition in patients with schizophrenia. Measurements were performed on the mono-frequency device Tanita BC 418 and multi-frequency device InBody 720. We investigated the health indicators of the overweight and obesity risk such as the waist-hip ratio (WHR), body mass index (BMI), visceral fat amount (VFA) and the all-body fat amount. Both devices based on the determination of parameters of body composition from total body water (TBW) and its components – extracellular (ECW) and intracellular (ICW) fluid. We evaluated the basal metabolism. Both devices were used to evaluate the body composition by bioelectrical impedance, and therefore we compared the values of fat-free mass (FFM), body fat (BFM) and total body water (TBW). The results of selected parameters of body composition did not differ much, Tanita slightly overestimated FFM and TBW and slightly underestimated BFM in comparison with InBody. Indicators of obesity risk placed women among the obese with high risk of abdominal obesity. Segmental analysis testified of the fat distribution mainly on limbs. The men were ranked as of moderate overweight category; fat was found primarily in the trunk area which could lead to abdominal obesity. The largest amount of muscle components were in the trunk area.

**Keywords:** bioelectrical impedance analysis, InBody 720, Tanita BC 418, obesity, smoking, 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 26. 4. 2012

.....

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

## Obsah

1 ÚVOD.....	7
2 SYNTÉZA POZNATKŮ.....	8
2. 1 Tělesné složení.....	8
2. 1. 1 Tělesný tuk (FM).....	9
2. 1. 2 Tukuprostá hmota (FFM).....	10
2. 1. 3 Tělesná voda (TBW).....	11
2. 2 Metody odhadu tělesného složení.....	12
2. 2. 1 Denzita těla.....	12
2. 2. 2 Celkový tělesný draslík (TBK).....	13
2. 2. 3 Bioelektrická impedance (BIA).....	13
2. 3 Obezita.....	15
2. 3. 1 Bazální metabolismus (BM).....	18
2. 3. 2 Obezita, kouření, deprese.....	19
2. 3. 3 Obezita a psychofarmaka.....	20
2. 4 Duševní poruchy.....	22
2. 4. 1 Deprese.....	23
2. 4.2 Schizofrenie.....	24
3 CÍLE.....	31
4 METODIKA.....	32
4.1 Soubor.....	32
4. 2 Zásady při měření BIA.....	32
4.3 Statistické zpracování dat.....	34
5 VÝSLEDKY A DISKUZE.....	35
5. 1 Vybrané parametry tělesného složení.....	35
5. 2 Vybrané parametry rizika obezity.....	37
5. 3 Segmentální analýza.....	40

6 ZÁVĚRY .....	43
7 SOUHRN .....	44
8 SUMMARY .....	45
9 REFERENČNÍ SEZNAM .....	46

# 1 ÚVOD

V bakalářské práci jsme se zabývali segmentální analýzou tělesného složení u schizofreniků a schizofreniček, hospitalizovaných v Psychiatrické léčebně ve Šternberku. K odhadu tělesného složení jsme využili bioelektrickou impedanční analýzu na přístrojích Tanita BC 418 a InBody 720.

Bioelektrická impedance dokáže rozlišit jednotlivé složky tělesného složení, jako je množství tuku, tukuprosté hmoty a tělesné vody. Jednotlivé složky jsou závislé na mnoha faktorech – na věku, pohlaví, způsobu života, pohybové aktivitě, v našem případě i na podávání léků tlumících příznaky a projevy schizofrenie.

Abychom mohli předcházet vzniku obezity, je nutné znát množství jednotlivých složek. Obezita je v dnešní době celosvětovým problémem, a právě informace o tělesném složení by měla přispět k její prevenci i k jejímu léčení. Navíc obezita je spojena s výskytem dalších onemocnění, a to především zvýšeným rizikem kardiovaskulárních chorob.

Vyšší riziko obezity nacházíme u osob s duševní poruchou, mezi něž patří i schizofrenie. Podle výzkumu ke zvýšené tělesné hmotnosti u schizofreniků přispívá sedavý způsob života, nesprávná výživa, ale také užívání léků (psychofarmak). Problémy s hmotností u duševně nemocných mohou často vést k přerušení léčby nebo k izolaci nemocného od okolí, čímž je narušen sociální kontakt a léčení pacienta.

A právě problematika tělesného složení a rizikové faktory obezity v souvislosti s duševním onemocněním je téma, které mě zaujalo natolik, že jsem se rozhodla věnovat se mu ve své bakalářské práci.



## 2 SYNTÉZA POZNATKŮ

### 2. 1 Tělesné složení

Tělo je dynamickým systémem. V hodnocení složení těla se můžeme zabývat frakcionací tělesné hmotnosti ze dvou pohledů. Prvním pohledem je hodnocení podílu jednotlivých tkání na hmotnosti těla (tělesné složení). Z druhého pohledu hodnotíme jednotlivé tělesné segmenty jako články kinematického řetězce (distribuce hmoty těla). Tkáňové složení poté ovlivňuje hmotnost jednotlivých segmentů (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Většina modelů lidského těla nebere v úvahu interindividuální diference v distribuci hmoty těla a ani věkové zvláštnosti, vznikající jako proporční změny v průběhu ontogeneze. Až 70 % disperze pro odhad hmotnosti segmentů tvoří výška a hmotnost těla, přesnost se zvyšuje s počtem proměnných. Proto se využívá metod pro odhad hmotnosti segmentů, kdy jsou jednotlivé segmenty uvažovány jako geometrická tělesa, což sice vede k nedostatkům při měření, ale zlepšují možnost individuální diference. Tělo se podle metody Atohs rozdělí do 15 segmentů, a to hlava, krk, paže (proximální a distální část), předloktí (proximální a distální část), ruka, stehno (proximální a distální část), lýtko (proximální a distální část), noha a trup, čímž respektuje rozdílný regionální rozvoj svalstva, rozložení tuku a odlišné proporcionality těla (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Tělesné složení se během života mění. Kromě genetických předpokladů jej formují také exogenními faktory, mezi něž patří především pohybová aktivita, která má na něj výrazný vliv. Pravděpodobnost vysokého body mass indexu (BMI) a obvodu pasu klesá s pravidelnou chůzí či během. Vyšší úroveň fyzické aktivity je spojena s nižší tělesnou hmotností, BMI i procentem tělesného tuku (Kyle et al., 2004).

S rostoucím věkem dochází ke změně distribuce a zvýšení množství tělesného tuku, k úbytku svalové a kostní hmoty. Přebytek tělesného tuku (FM), úbytek tukuprosté hmoty (FFM) a sarcopenie (úbytek svalové hmoty) jsou spojeny s chronickými onemocněními, jako mohou být kardiovaskulární onemocnění či respirační nedostatečnost (Gába, Riegerová, & Přidalová, 2009; Ursula et al., 2005).

Stárnutí je tedy propojeno se změnami tělesného složení. Sarcopenie snižuje bazální metabolismus a svalovou sílu, což může vést k funkčnímu omezení a k nižší úrovni

fyzické aktivity. Nižší pohybová aktivita vede k snížení energetických nároků starších lidí. Snížení energetického výdeje nemusí být provázeno snížením energetického příjmu, a tím se zvyšuje tělesná hmotnost. V této souvislosti se jedná především o abdominální obezitu (Schuit, 2006).

### **2. 1. 1 Tělesný tuk (FM)**

Tělesný tuk je zásobárnou nadbytečné energie. Je rozložen a použit jako zdroj energie v okamžiku potřeby. Tuk je součástí fosfolipidů, cholesterolu a mastných kyselin, které jsou důležitými složkami při stavbě buněčné membrány. Tuk je jednou ze základních složek lidského těla (Biospace, 2009a).

Tuk je nejvariabilnější komponentou tělesního složení, je snadno ovlivnitelný výživou a pohybovou aktivitou. Sexuální diference v distribuci tuku se objevuje v období středního dětství, zesiluje v adolescenci a přetrvává v dospělosti. S věkem se ukládá více tuku na trupu než na končetinách, u mužů hlavně v oblasti zad, hrudníku a břicha, u žen v oblasti pasu a paží (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Optimální rozmezí tukové frakce je 10–20 % tuku, resp. u mužů v rozmezí 10 až 16 %, u žen 25 až 35 %. Tuku s věkem přibývá, od 40 let až o 7,67 %. Vztah tuku a tělesné výšky je dán indexem tělesného tuku (BFMI), kdy se normální rozmezí pohybuje v hodnotách 1,8–5,1 kg/m<sup>2</sup> pro muže a 3,9–8,1 kg/m<sup>2</sup> pro ženy (Gába, Přidalová, Pelclová, Riegerová, & Tlučáková, 2010; Heyward, & Wagner, 2004; Riegerová, Kapuš, Gába, & Ščotka, 2010).

Ačkoli vyšší procento tuku má za výsledek metabolické abnormality, může se vyskytnout zvýšené procento tuku u osob, které mají normální hmotnost. U sledovaného vzorku porovnávaného na základě BMI (Kyle et al., 2004) bylo dokonce 45 % zdravých mužů a 38 % zdravých žen, kteří se pohybovali nad doporučenými hodnotami množství tuku.

Viscerální tuk je rychlým zdrojem energie, vyšší množství negativně ovlivňuje fyziologické pochody a vyvolává velkou řadu onemocnění, a to nejen kardiovaskulární nebo metabolické, ale jedná se i o sníženou plodnost, související s kvalitou spermií, nebo problémy s erekcí. Ukládání je ovlivněno řadou faktorů, jako je věk, nedostatek pohybu, pohlaví, etnická příslušnost, apod. Rizikovou hranici viscerálního tuku je

100 cm<sup>2</sup> (Miyatake, Takanami, Kawasaki, & Fujii, 2004; Riegerová, Kapuš, Gába, & Ščotka, 2010).

Tuk je dále uložen jako tuk podkožní, který se měří antropometrickými metodami – kaliperací (měřením kožních řas). V dnešní době je považováno za rizikové především zmnožení viscerálního tuku, které koreluje s rizikem kardiovaskulárních chorob těsněji než procento podkožního tuku (Haluzíková et al., 2010).

Pro vyhodnocení typu obezity se může použít i poměr boků a pasu (WHR), který naznačuje abdominální obezitu. Vysoké riziko je u hodnot 0,85 u žen a 0,96 u mužů (Gába, Přidalová, Pelclová, Riegerová, & Tlučáková, 2010; WHO, 2008).

### **2. 1. 2 Tukuprostá hmota (FFM)**

Pro pojem tukuprostá hmota je rovněž používaným synonymem aktivní tělesná hmota, která je tvořena ze svalstva, opěrné a pojivové tkáně a z hmotnosti vnitřních orgánů. U novorozenců tvoří kosterní svalstvo asi 25 % hmotnosti těla, s věkem se zvyšuje a v dospělosti tvoří kolem 40 %, největší nárůst je mezi 15 a 17 rokem u chlapců, kolem 13 roku u dívek. Do dospělosti je nárůst svalstva relativně stabilní a kolem 40. roku u žen a 60. roku u mužů dochází k jeho poklesu. V rozvoji svalstva můžeme pozorovat zvláštnosti vývoje, při narození je 40 % hmotnosti svalstva soustředěno na trup, v dospělosti je tam pouze 25–30 %, na dolních končetinách je při narození kolem 40 % a zvyšuje se na 55 % v dospělosti, zatímco na horních končetinách je relativně stálý podíl 18–20 % (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

Tukuprostá hmota vypovídá také o množství bílkovin a minerálů v těle. Bílkoviny jsou hlavní složkou svalů a určují základní metabolický výdej (BMR), minerály jsou pak hlavní složkou kostí (Biospace, 2009a).

Nadváha je spojena s nižší hodnotou FFM, která koreluje s vyšším množstvím tukové tkáně. Vztah FFM k tělesné výšce je prezentován indexem tukuprosté hmoty (FFMI), který je používán pro základní vyhodnocení sarcopenie. S věkem klesá FFMI a nižší je i u fyzicky aktivních jedinců (Gába, Přidalová, Pelclová, Riegerová, & Tlučáková, 2010; Kyle et al., 2004).

### 2. 1. 3 Tělesná voda (TBW)

Voda je největší a nejvariabilnější složkou FFM. Obsah vody je závislý na věku, tělesné hmotnosti, pohlaví a množství svalové hmoty (Gibson et al., 2008).

Voda, která je součástí krevní plazmy, tvoří důležitý dopravní prostředek pro metabolické procesy – dopravu kyslíku, hormonů, protilátek a živin k buňkám, odstranění metabolického odpadu. Voda slouží jako regulátor tělesné teploty, brání přehřátí organismu. Čím je aktivnější metabolismus, tím je více vody v buňce, což vysvětluje, proč má svalová tkáň více vody než tkáň tuková. Voda je nutná k provedení chemických reakcí spojenými s aktivitou svalové tkáně (Biospace, 2009a).

Celková tělesná voda (TBW) tvoří asi 60 % hmotnosti těla (BW). U muže se množství pohybuje kolem 63 %, u žen 53 %. S věkem TBW ubývá, nižší množství je i u obézních jedinců (44 %). TBW lze rozdělit na vodu intracelulární (ICW), tvořící asi 40 % BW, a vodu extracelulární (ECW), která tvoří asi 20 % BW a která se dělí dále na tekutinu intersticiální (IW; 14 % BW), krevní (BLW; 4 % BW), lymfatickou (LW, 1 % BW) a transcellulární (TCW, 1 % BW). Transcelulární tekutina je tvořena mozkomíšním mokem, tekutinou nitrooční, pleurální, peritoneální, perikardiální a synoviální, sekrety trávicích žláz (Bedogni, 2003; Rokyta et al., 2008).

ICW může být regulátorem metabolismu proteinů v buňce a vypovídá o tělesné hmotnosti buňky. ECW nám vypovídá o zdravotním stavu subjektů, může být ukazatelem otoků (IW), lymfatických otoků (LW) nebo ascites, která vypovídá o hromadění tekutiny v dutině břišní (TCW). IW je také rozšířena u nemocí s vážnými zdravotními důsledky, jako je srdeční selhání, onemocnění jater a chronické selhání ledvin. Při jaterní cirhóze se zvýší IW, ale také ICW, což může být dáno vadnou činností sodnodraselné pumpy (Bedogni, 2003).

Ve srovnání s ženami s normální tělesnou hmotností mají obézní ženy menší množství TBW, ale vyšší množství ECW. Tento poměr ECW:TBW trvá i po hubnutí a může být vnitřním rysem obezity. Poměr je vyšší u žen s obezitou prvního a druhého stupně a předpokládá se, že bude vyšší i u žen s morbidní obezitou (Satorio et al., 2005).

## 2. 2 Metody odhadu tělesného složení

Tělesné složení se může hodnotit různými metodami, jako je antropometrické měření, měření obvodů, hydrostatické vážení, Bod Pod, DEXA, nebo bioelektrická impedanční analýza. Hydrostatické vážení poskytuje odhad procenta tělesného tuku z objemu vody, když je subjekt ponořen do nádrže s vodou. Tato metoda je náročná na materiál, vyžaduje přístup k vodní nádrži a hydrostatickou váhu. Bod Pod používá podobný princip jako hydrostatické vážení, k měření tělesného složení ale místo vody využívá vzduch. DEXA je celotělová duální rentgenová absorpciometrie, která využívá chemickou strukturu a hustotu tkáně, odhaduje procento tělesného tuku pomocí konkrétního tkáňového modelu (tuk, tukuprostá hmota, kosti). DEXA je spolu s podvodním vážením a měřením tělesné vody pomocí izotopů uhlíku považována za jednu z referenčních metod. Použití je ale poměrně nákladné a v běžné klinické praxi nedostupné (Haluzíková et al., 2010; Ricciardi, & Talbot, 2007).

### 2. 2. 1 Denzita těla

Denzita těla se liší jak u pohlaví, tak i s věkem. Obecně platí, že muži mají vyšší denzitu těla než ženy, a to ve všech obdobích ontogeneze, významné sexuální diferenciaci dochází v období adolescence. Denzita klesá s věkem. Vliv pohybové aktivity je nejen na množství podkožního tuku, ale i na koncentraci kostních minerálů, protože 82–85 % minerálů je vázáno v kostech. U jedinců s vyšší pohybovou aktivitou je zastoupení kostních minerálů vyšší. U sportovců nesilových sportovních odvětví, jako je cyklistika, plavání, byly nalezeny hodnoty nižší (Gibson, 2008; Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

K hodnocení denzity se využívá denzitometrie, na jejím základě pracují také metody hydrometrie a DEXA. Denzitometrie je založena na odlišné denzitně složek těla. Vychází ze separátní denzity obou komponent a jejich konstantnosti u všech jedinců, relativní stálosti hydratace FFM a z konstantního poměru mezi kostními minerály ve vztahu k svalovým proteinům. Vychází ze vztahu, že hmotnost se rovná denzitně krát objem. Hlavní nedostatek spočívá v přepočtu tělesné denzity na podíl tukové tkáně a je nutné využití populačně-specifických rovnic pro přepočet na relativní hodnoty podílu

tuku v organismu. Tato metoda je využívána jak k odhadu tělesného složení, tak ke stanovení denzity kostní tkáně. (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

### **2. 2. 2 Celkový tělesný draslík (TBK)**

TBK se využívá k hodnocení buněčné tělesné hmotnosti a byl používán k odhadu hmotnosti kosterní svaloviny, která se v průběhu ontogeneze mění. Ke zvyšování hodnot dochází již v raném dětství, velmi brzy se začnou projevovat rozdíly mezi pohlavím, výrazná diferenciací je v adolescenci. Pojivová tkáň obsahuje menší množství draslíku, než tkáň svalová. TBK lze vyčíslit pomocí gama paprsků, které vychází přirozeně z radioizotopu draslíku  $^{40}\text{K}$ , který se z 60 % nachází v kosterním svalu, zbylých 40 % je v ostatních tkáních (He et al., 2003; Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

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

Hodnocení tělesného složení pomocí bioelektrické impedance je stále populárnější, protože je relativně levnou a rychlou metodou a lze testovat velkou řadu subjektů bez ohledu na věk, nebo tvar těla. Kromě běžného posouzení tělesné hmotnosti a rizikovosti obezity, může BIA poskytovat informace o úspěchu či neúspěchu léčby, pomáhá při identifikaci pacientů s největším zdravotním rizikem, ale také ke sledování pacientů, kteří si chtějí zvýšit fyzickou zdatnost zvýšením svalové hmoty, tím že poskytuje informaci o vývoji svalové hmoty a množství tělesného tuku v čase. Nevypovídá ale už o krátkodobých změnách ve složení těla v důsledku ztráty vody při cvičení (Ricciardi, & Talbot, 2007; Völgyi et al., 2008).

Bioelektrická impedance využívá rozdílné vodivosti různých tkání. Vysoce vodivá je svalová tkáň, která má velké množství elektrolytů a vody, naopak tuk a kosti obsahují malé množství tekutin a elektrolytů, a tím fungují jako izolátory. Při nízké frekvenci (nižší než 50 kHz) proud nedokáže proniknout do buněk a vypovídá tedy o velikosti ECW. Pokud je frekvence vysoká (vyšší než 200 kHz), proud proniká i do tkání a hodnotí se jak ECW tak i ICW. Přístroje, které využívají pouze jedinou frekvenci, mohou chybovat v odlišení množství ICW od ECW, protože nízká frekvence nemusí projít skrz membránu do buňky. Mezi přístroje s osmibodovými elektrodami patří také

multifrekvenční přístroj InBody 720, který vysílá proud o frekvencích 1, 5, 50, 250, 500 a 1000 kHz, a monofrekvenční přístroj Tanita BC 418, který využívá frekvence 50 kHz (Biospace, 2009a; Völgyi et al., 2008).

### **Tanita BC 418**

Tanita BC 418 je analyzátozem tělesné segmentace a patří mezi monofrekvenční přístroje měřící pomocí bioelektrické impedance. Dokáže samostatně změřit tělesnou hmotnost pro různé segmenty lidského těla, jako jsou pravá a levá horní končetiny, trup, pravá a levá dolní končetina. Poskytuje informace o rozložení tuku v rámci tělních segmentů. Segmentové měření využívá rozdělení těla na pět válců (tělo a čtyři končetiny), u nichž je impedance měřena samostatně. Analýza je natolik přesná, že měřená hodnota konkrétní části těla neovlivňuje ostatní segmenty. Trup představuje největší část těla, ale protože má největší šířku tělesných částí, tak je jeho impedance nejnižší, kolem 20–25 ohmů. V případě končetin se hodnota impedance pohybuje kolem 300 ohmů (Biospace, 2009a; Völgyi et al., 2008).

Měření pomocí Tanity je platné zejména u jedinců s normální hmotností těla, některé studie ale ukazují na tendenci přecenit FFM a podcenit procento tělesného tuku u obézních a přecenit množství tuku u sportovců. Tanita využívá algoritmy pro určování procenta tělesného tuku pro sportovní a nespportovní populaci, jelikož existují fyziologické rozdíly mezi těmito skupinami. Liší se množství TBW, rozdílná je i distribuce FFM a FM (Völgyi et al., 2008).

### **InBody 720**

InBody využívá multifrekvenční bioelektrickou impedanci a právě pomocí různých vysokých frekvencí elektrického proudu, dokáže odhadnout i celkovou tělesnou vodu (TBW), a její jednotlivé složky – extracelulární a intracelulární tekutinu. Tanita navíc pracuje s hodnotami jako je věk, výška a pohlaví. InBody využívá poznatků získaných ze zařízení BIA. A právě tento rozdíl se odráží i na rozdílu v % FM určeným jednotlivými přístroji. Pokud se tedy upraví stáří, tak rozdíly zmizí.

Pokud porovnáme jednotlivé přístroje s tzv. zlatým standardem metodou DEXA, nalezneme pouze drobné odchylky od měření jednotlivých přístrojů. Dle Völgyi et al. (2008) měly všechny tři přístroje podobný odhad procenta tělesného tuku. U tukuprosté hmoty se však už výsledky lišily mezi InBody 720, Tanita BC 418 a DEXA. Tanita

a InBody se u vyššího množství tuku shodovali a řadili ženy již mezi obézní, DEXA však stejné výsledky hodnotila jako normální tělesnou hmotnost, což by znamenalo podhodnocení tělesného tuku. S čímž souhlasí i Völgyi et al. (2008) a přidává nadhodnocení FFM a podhodnocení FM o 3 až 5 % u starších pacientů u metody BIA.

## 2.3 Obezita

Obezita je jedním nejzávažnějších problémů 21. století. Způsobuje fyzické postižení, psychické problémy, riziko vzniku řady nepřenosných nemocí, jako jsou kardiovaskulární choroby, rakovina, cukrovka. Obezita tvoří už 2–8 % nákladů na zdravotní péči a způsobuje 10–13 % úmrtí v kraji. Proto je třeba, aby se zabránilo této epidemii spoluprací vlády i společnosti. Vnitrostátní politika by měla podporovat a dodat příležitosti k dostatečné pohybové aktivitě a zlepšit dostupnost zdravých potravin. Měla by podpořit zapojení různých vládních sektorů, občanskou společnost, soukromý sektor i další zainteresované strany. WHO pořádala konferenci o potírání obezity v tureckém Istanbulu, kde členské státy přijaly Evropskou chartu boje s obezitou. V září 2011 OSN uspořádala setkání, kde se řešili důsledky šíření nepřenosných nemocí (WHO, 2012a).

V ČR stejně jako v ostatních zemích Evropy je zvýšená prevalence nadváhy a obezity. Dochází hlavně k přesunu z kategorie nadváhy do obezity a zvýšení počtu morbidní obezity. Zvýšení prevalence se týká především mužů. V Evropě je nárůst prevalence obezity za posledních 10–15 let o 30 %, v USA až o 50 %. Přehled zvýšení prevalence obezity pro ČR za 11 let je v tabulce 1.

Tabulka 1. Prevalence nadváhy a obezity v ČR (převzato z Hainer, 2011)

Prevalence		Věk (roky)	Nadváha (BMI > 25 kg/m <sup>2</sup> )	Obezita (BMI > 30 kg/m <sup>2</sup> )
1988	muži	20–65	66,2 %	16,3 %
	ženy		54,3 %	20,2 %
2001	muži	18–75	56,6 %	12,4 %
	ženy		42,6 %	15,2 %
2005	muži	18–75	60,3 %	17,1 %
	ženy		46,0 %	16,7 %
2009	muži	18–75	64,0 %	23,0 %
	ženy		49,0 %	21,0 %



Jako ukazatel rizika obezity se využívá BMI (Tabulka 2), což je podíl mezi hmotností těla a tělesnou výškou na druhou. BMI byl vyvinut Queletem Adolphem během 19. století. Jeho vstupní parametry se dají snadno změřit a díky tomu BMI rychle vypočítat, využívá se jako nejčastějším nástrojem ke korelaci rizik zdravotních problémů. Protože je závislý pouze na hmotnosti a výšce a nezohledňuje věk, pohlaví, nebo fyzickou aktivitu, může docházet k podceňování, nebo přeceňování rizika vzniku obezity (WHO, 2012).

Tabulka 2. 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

Matoulek, Svačina a Lajka (2010) pomocí dotazníkové metody, kterou oslovili 2058 osob, odhalili 6 základních parametrů ovlivňujících BMI. Nejsilnějším faktorem je provozování pohybové aktivity, a to hlavně v dětství a adolescenci, jelikož to ve většině případů znamená, že jedinec zůstane aktivní i v průběhu dalších let. Navíc osvojené pohybové návyky lze lépe vybavit i v pozdějším věku. Dalšími parametry je vlastnictví kola a chalupy. Naopak mezi faktory, které přispívají k vyššímu BMI, patří vlastnictví automobilu, návštěvy rychlých občerstvení a konzumace sekundárně zpracovaného masa (uzenin). Důležitým zjištěním bylo také to, že jedinci, kteří v dětství trpěli nadváhou či obezitou, se s ní z 80 % budou potýkat i v dospělosti.

Podle Hainera (2011) se k hodnocení důsledků obezity využívají ztracené roky života (years of life lost, YLLs). Jsou dány rozdílem mezi očekávanou délkou života u osob v různých kategoriích BMI. Výsledky Framinghamské studie říkají, že obézní nekuřáci mají o 5,8 roku kratší život, obézní nekuřačky o 7,1 roku než nekuřáci s normální hmotností.

Finkelstein, Brown, Wraga, Allaire a Hoerger (2010) prováděli výzkum u kuřáků i nekuřáků různé rasové příslušnosti. Uvádí, že nejdelší předpokládaná délka života u nekuřáků je u žen bílé pleti (85 let), nejnižší u mužů tmavé pleti (75 let). Nadváha neměla negativní vliv na mortalitu, ovlivňovala délku života spíše příznivě. Obezita 1. stupně prodlužovala délku života o rok u osob tmavé pleti, u osob světlé pleti ji o rok zkracovala. Ve srovnání s BMI byl statisticky významný rozdíl jen u bělošek. U vyšších kategorií BMI byl rozdíl výraznější. 18letý nekuřák s obezitou II. stupně má nižší očekávanou délku života o rok (ženy černé pleti), až 4 roky (ženy a muži bílé pleti). Pro obezitu III. stupně se očekávaná doba života zkracuje o 5 let (ženy černé pleti) až 9 let (ženy a muži bílé pleti).

U obézních, kteří kouří nebo kouřili, se délka života zkracovala zhruba dvojnásobně. Kuřák s morbidní obezitou se pravděpodobně dožije o 21 let méně, než kdyby byl nekuřák s normální hmotností. Počet kuřáků s nejvyšším stupněm obezity je ale poměrně malý, tvoří méně než 5 % populace. Nadváha s výjimkou bělošek měla neutrální nebo projektivní vliv, podobně vliv obezity 1. stupně, je téměř bezvýznamný. Teprve vyšší stupeň obezity má výrazný vliv na YLLs. Vysvětlení pro malý vliv nadváhy a obezity 1. stupně na mortalitu může být různé. Velmi pravděpodobné jsou účinné lékařské a chirurgické zákroky, které umožňují řízení a ovlivňování nemocí, způsobených obezitou. Například z 25 nejčastěji předepisovaných léků je 10 z nich na vysoký tlak, vysoký cholesterol nebo cukrovku, což jsou 3 nejčastější komplikace obezity.

Rozvoj obezity souvisí přímo s nadměrným rozvojem tukové složky. Tuková tkáň je sekreční orgán, vylučující řadu hormonů a působků, které mohou ovlivňovat vyjádření metabolického syndromu.

Mezi látky, které jsou sekretované tukovou tkání, řadíme i leptin. Leptin je proteohormon, který je produkován především bílou tukovou tkání. Leptin se váže na receptory v hypotalamu, kde ovlivňuje energetickou rovnováhu, a to jak zvýšením energetického výdeje aktivací sympatiku, tak také inhibičním vlivem na příjem potravy. V krvi mají obézní jedinci vyšší koncentraci leptinu než jedinci s normální hmotností. Na vzniku obezity se může podílet leptinorezistence, která má za následek menší pocit nasycení. Absence leptinu či defekt leptinových receptorů vyvolává obezitu. Sekrece koreluje s tukovou tkání a klesá při hladovění. Centrálními mechanismy přes hypotalamická centra tlumí příjem potravy. Stimulací sympatiku zvyšuje metabolický

obrat. Krátkodobé působení leptinu ovlivňuje příjem potravy (pokles inzulíniemie, glykemie, vzestup energetického výdeje) (Hainer, 2011; Svačina 2002).

Přítomnost obezity a přetrvávajícího nadměrného příjmu vede k vyčerpání kapacity adipocytů, ukládání triglyceridů, ektopické depozici lipidů a metabolitů do svalové, jaterní a pankreatické tkáně. Ektopicky uložené lipidy vedou ke vzniku inzulínové rezistence. Podílí se na vzniku diabetes mellitus 2. typu, rozvoji aterosklerózy a kardiovaskulárních chorob (Haluzíková et al., 2010).

Obezita má také vztah k věku. Celkový energetický výdej klesá v průměru za dekádu o 165 kcal u mužů a 105 kcal u žen (Elia, 2001).

### **2. 3. 1 Bazální metabolismus (BM)**

Bazální metabolismus nás informuje o energetickém výdeji organismu v klidu, což může být důležitým ukazatelem pro tělesné složení a pro riziko vzniku obezity. Bazální metabolismus je nutný měřit v dokonalém svalovém i duševním klidu, na lačno za pokojové teploty. U dospělého člověka se jeho hodnota pohybuje kolem 5450–8350 kJ za den (1300–2000 kcal/den). Závisí na mnoha podmínkách, jako je velikost, věk, pohlaví. Čím je člověk vyšší, tím bude mít vyšší hodnotu bazálního metabolismu, nejpřesnějším měřítkem velikosti těla je měření jeho povrchu. V dětství je hodnota BM vyšší, s přibývajícím věkem klesá. U žen je hodnota nižší než u mužů, a to dokonce o 5 až 7 %. Na přeměnu látek a energií působí i řada vnějších vlivů. Přijatá potrava zvyšuje metabolismus dvojnásobkem. První je specifický dynamický účinek živin, což zahrnuje práci žláz a hladkých svalů trávicího ústrojí a druhým je zvýšení metabolismu přímo živinami, nejvýrazněji bílkoviny, které zvyšují za 3–4 hodiny po požití metabolismus až o 20–40 %, smíšená strava způsobí zvýšení o 10–12 %, nejméně jej zvyšují tuky. Hladovění naopak bazální metabolismus snižuje, což se negativně odráží i na držení redukčních diet a tzv. jojo efektu, kdy dochází k přibírání v důsledku sníženého bazálního metabolismu po redukční dietě. Čím je vyšší teplota zevního prostředí, tím je nižší metabolismus, což neplatí pro extrémní, kdy při přehřátí přeměna látek stoupá a při podchlazení klesá. Nejvýraznější vliv má svalová činnost, která hodnotu bazálního metabolismu zvyšuje, a to i několikanásobně (Seliger, Vinařický, & Trefný, 1983).

### 2. 3. 2 Obezita, kouření, deprese

Kouření a obezita jsou v dnešní době jednou z hlavních příčin špatného zdravotního stavu populace, který se zvyšuje po celém světě a spolu patří mezi nejčastější příčiny smrti. Tabák přispívá k miliónům úmrtí ročně a je jedním z nejdůležitějších příčin kardiovaskulárních chorob a respiračních onemocnění, v Evropě je tabákový průmysl přímo odpovědný za 1,6 miliónů úmrtí ročně. Ohroženi nejsou pouze kuřáci ale i jejich okolí, může například poškodit plod těhotné ženy. Ekonomické zatížení tabáku je jak pro jednotlivce, tak i pro společnost alarmující. Pro čtyřicetiletého kuřáka jsou celoživotní náklady na kouření asi 56 000 Kč (Akbarbartoori, Lean, & Hankey, 2005; WHO, 2012b).

Mnoho lidí z dnešní populace si je vědomo zdravotního rizika kouření. Kromě návykových vlastností nikotinu, je jedno z množných vysvětlení, proč pokračují v kouření, víra, že jim nikotin pomůže regulovat tělesnou váhu (Akbarbartoori, Lean, & Hankey, 2005).

Mnoho studií potvrzuje, že kuřáci jsou obvykle štíhlejší než nekuřáci stejného věku a pohlaví. Vztah mezi kouřením a obezitou je složitý. Studie ukazují, že kuřáci mají vyšší obvod pasu než nekuřáci, ale nižší BMI a snížené množství tělesného tuku. Pokud je zvýšené BMI, jsou možnou příčinou negativní faktory životního stylu, včetně zvýšené konzumace alkoholu a nedostatku pohybové aktivity. U starších obyvatel je pak kouření spojeno se zvýšeným rizikem sarcopenie (Akbarbartoori, Lean, & Hankey, 2005; Kleppinger et al., 2010).

Je prokázáno, že obvyklý energetický příjem kuřáků je vyšší než u nekuřáků, ale vyšší je i energetický výdej, u silných kuřáků stoupá díky nikotinu energetický výdej až o 10 % a zvyšuje se i bazální metabolismus. Tento účinek je dán vlivem nikotinu na aktivitu sympatikus nervového systému a zvýšením termogeneze v tukových tkáních. Kuřáci mají vyšší hladinu leptinu, který reguluje příjem potravy a ukládání tuků, a nižší hladinu neuropeptidu Y, který upravuje chuť k jídlu.

Při zanechání kouření musí tedy silný kuřák (kuřačka) přizpůsobit svůj jídelníček sníženému energetickému výdeji. Zvýšení tělesné hmotnosti po zanechání kouření je kromě zvýšeného energetického příjmu dáno několika změnami, jako je zvýšená konzumace alkoholu, snížení rychlosti metabolismu, změny v metabolismu tukových buněk, zvýšení činnosti lipoproteinu lipázy, které odvádí tuk z tukové tkáně do pracujících svalů.

Kouření je také rizikovým faktorem pro vznik diabetes 2. typu. Způsobuje zvýšenou hladinu glukózy v krvi, poruchu citlivosti inzulinových receptorů, zvýšení viscerálního tuku, volných radikálů, oxidační stres a také má toxické účinky nikotinu na slinivku břišní (Akbarbartoori, Lean, & Hankey, 2005; Stavropoulos-Kalinoglou et al., 2008; Svačina, 2002).

S obezitou je spojován častý výskyt deprese. Dle Matoulka, Svačiny a Lajky (2010) byl zvýšený výskyt depresí u jedinců s obezitou, ale také s nižší hmotností. Což poukazuje i na dva základní poznatky, při depresi buď lidé hubnou a velmi omezují energetický příjem, nebo se přejídají.

Vztah nikotinové závislosti a deprese je dvojitý. Nikotin může vyvolat poruchu nálad, a tím je vznik deprese primární. Při závislosti je pak deprese projevem abstinence, což je příklad deprese sekundární. Vliv genetiky na tabakismus a depresi je asi kolem 50 % (Svačina, 2002).

### **2. 3. 3 Obezita a psychofarmaka**

Lidé s těžkým duševním onemocněním, jako jsou schizofrenie, deprese nebo bipolární porucha, mají horší tělesné zdraví a nižší délku života ve srovnání s běžnou populací. Důkazy ukazují, že mají 2–3 krát vyšší úmrtnost. Pro schizofrenii je typický nezdravý životní styl, včetně špatné výživy a sedavý způsob života. Toto a antipsychotika přispívají k přibývání na váze a další metabolickým poruchám. S podáváním psychofarmak tedy není spojena jen obezita, ale i další složky metabolického syndromu. Psychofarmaka tak akcelerují proces, který by v pozdějším věku stejně nastal (Hert, et al., 2009).

Svačina (2002) se zabývá vlivem psychofarmak na tělesnou hmotnost. Počátkem 50. let byl objeven efekt chlorpromazinu a reserpinu na psychická onemocnění. Léčba byla úspěšná a snížil se tak počet pacientů. Zásadní změnu v léčbě vyvolal příchod tzv. atypických neuroleptik (klozapin, olanzapin, amilsulprid), které začaly ovlivňovat nejen pozitivní ale i negativní příznaky schizofrenie, což vedlo k možnosti aktivního zařazení schizofreniků zpět do života. Významný vedlejším efektem je zvyšování tělesné hmotnosti, vznik diabetu, hyperprolaktinémie, kardiotoxicita. U nás jsou tato atypická neuroleptika užívána asi jen 11 % pacientů.

Dnes dělíme psychofarmatika na:

- neuroleptika – ovlivnění hlavně schizofrenie (poruchy myšlení a psychické integrace);
- antidepresiva – odstraňují deprese;
- antimanika – stabilizátory nálady, tlumí manické chování;
- anxiolytika – odstranění úzkosti;
- psychostimulacia – zvýšení bdělosti;
- kognitiva – zvýšení pozornosti;
- nootropní látky – zlepšují metabolismus mozku;
- psychodysleptika – indikují psychózy;
- příbuzné látky – antiepileptika, anorektika.

Dle Svačiny (2002) hmotnost a vznik diabetu ovlivňují hlavně antipsychotika, antidepresiva, antimanika, antiepileptika. Mezi atypická neuroleptika pak řadíme selektivní D2/D3 antagoisty (benzamid, tiaprid, sulfid, amisulprid), antagonisty serotoninových a dopaminových receptorů (risperidon, ziprasidon, sertindol – může způsobovat srdeční arytmiu) a multireceptorové agonisty (klozapin, olanzapin, quetiapin, zotepin).

Vzestup hmotnosti je při léčbě individuální, i po atypických neuroleptikách se může stát, že pacient hubne (až u 20–25 %). Přírůstek hmotnosti je dán především ovlivněním histaminových receptorů H1 a serotoninových receptorů S2c. Hmotnost tedy zvyšují hlavně multireceptorové agonisté. Většinou je potvrzen váhový vzestup po klozapinu. Větší vzestup hmotnosti je u pacientů původně hubených, primárně obézní buď na hmotnosti nepřibírá, nebo jen velmi málo. Typický je taky velký vzestup během prvního týdne, poté proces zvyšování hmotnosti probíhá pomaleji. Nejčastěji se po léčích přibírá 5–10 kg. Klozapin vede k vzestupu průměrné hmotnosti o 4,45 kg, olanzapin o 4.15 kg, zatímco quetiapin a risperidon o 2,1 kg a aripiprazol, ziprasidon, amisulprid mají malý vliv na hmotnost <1 kg (Allison, et al., 1999; Hert, et al., 2009).

Kučerová (2010) uvádí, že psychofarmaka sice léčbě schizofrenie pomáhají, ale nedokážou zcela zastavit schizofrenní proces ani dostatečně ovlivnit negativní příznaky schizofrenie. Po delším podávání (většinou v řádech let) neuroleptik (antipsychotik) je možný výskyt tardivních dyskinez. Jde o mimovolné opakované pohyby končetin, trupu, obličejových či jiných svalů, které pacienta zatěžují, vyčerpávají a mají

i negativní komunikační efekt. Patří zde klátivé pohyby trupem, bezúčelné pohyby rukama, kývavé pohyby hlavou, špulení úst, vyplazování jazyka, přivírání víček a jiné šklebivé grimasy v obličeji. Nejen že je nemocný špatně přijímán okolím, ale i léčba těchto dyskinéz je obtížná.

Podle Wu, Wang, Bai, Huang a Lee (2007) se dá tělesná hmotnost hlídat a redukovat pomocí pohybové aktivity a hlídáním energetického příjmu. Pohybová aktivita pro pacienty se schizofrenií má být jednoduchá – stačí svižná chůze, která může být prováděna jednak samostatně, jedna za přispění jiné osoby s minimálními instrukcemi. Pro pacienty s těžkou duševní poruchou je často chůze jediná forma fyzické aktivity.

## **2. 4 Duševní poruchy**

Podle Smolíka (2002) je duševní porucha pojímána jako „klinicky signifikantní psychický nebo behaviorální (zejména z oblasti chování) syndrom či projev, který se u jedince vyskytuje a je typicky spojen buď se subjektivně nepříjemnými příznaky (nepohodou), nebo zhoršením v jedné nebo více důležitých oblastech fungování.“ Nejde pouze o poruchu vztahů mezi jedincem a okolím, ale dochází k dysfunkci v oblasti behaviorální, psychické a biologické.

Organické duševní poruchy jsou takové, u kterých známe jejich původ. Mohou být dány onemocněním, úrazem nebo jiným poškozením mozku, vedou k stálé nebo přechodné mozkové dysfunkci. Tato dysfunkce může být primární, pokud je poškozen přímo mozek, nebo sekundární, což je poškození vyplývající ze systémových poruch, které zasahují mozek jako jeden z mnoha orgánů nebo tělesných systémů. U funkčních poruch nejsou známy příčiny a původ onemocnění (Smolík, 2002).

Etapy rozvoje duševní nemoci bývají různé intenzity, a proto je nemůžeme vždy přesně postihnout. Období zdraví se vyznačuje charakteristickými strukturami osobnosti jedince, a to jak vrozenými (temperament), tak také získanými vlivem prostředí. Ve vztahu k duševní poruše se označuje jako premorbidní osobnost, jejíž znalost je důležitá pro prognózu i léčení. Období premorbidních projevů je obdobím výskytu psychických i somatických obtíží, které mají nespecifický charakter – pocit únavy, narušený spánek. V prodromální stadiu se již formují projevy rozvíjející se poruchy, které nabývají už charakteru chorobných příznaků - nespecifických. Toto stadium je ještě reverzibilní, zásahem lékaře se podaří proces zastavit nebo zvrátit. V subakutním stadiu se vyskytují

už i příznaky specifické a je již možné diferencovat mezi základními kategoriemi duševních poruch. Období manifestace poruchy nám umožňuje přesně určit psychickou poruchu. V tomto období se neléčí jen syndromy, ale už i psychická porucha. V období dozívání příznaků, kdy projevy po dosažení vrcholu začínají ustupovat a opět se více projevují nespecifické příznaky, se opět začne projevovat premorbidní osobnost. Období rekonvalescence je charakteristické jednak nespecifickými příznaky, tak také příznaky způsobené biologickými terapiemi (poruchy paměti po elektrošokové léčbě), zlepšuje se sociabilita nemocných, komunikace a péče o vlastní osobu. Poslední fází je období obnoveného zdraví, kdy v optimálním případě dojde k úplnému odeznění specifických i nespecifických projevů, u některých psychických poruch to ale není možné a přetrvávají postprocesuální změny, ke kterým došlo narušením osobnosti postiženého psychickou poruchou (Dušek & Večeřová – Procházková, 2010).

#### **2. 4. 1 Deprese**

Deprese je dle Kryla (2001) „příkladem choroby, která významně postihuje psychickou, duchovní, tělesnou i sociální existenci člověka.“ Defínuje se jako patologicky skleslá, smutná nálada s neobvyklou délkou trvání, vysokou intenzitou smutku s pocity zbytečnosti a marnosti. Časté jsou výčitky k vlastní osobě, odmítání sociálního kontaktu, sebevražedné myšlenky a pokusy.

#### **Deprese a tělesná hmotnost**

Deprese je nemoc se sociálními, psychologickými a biologickými následky. Často jsou psychické symptomy opomíjeny a projevují se somatizací. Takovými projevy může být pocit pálení kůže, mravenčení, tlaky až bolesti na hrudní stěně, bolesti hlavy, břicha, tíha v nohách, závratě aj. Deprese nebo depresivní příznaky jsou spojené s nárůstem váhy, a tím i metabolickým syndromem, pro který se často jako ukazatel používá obvod pasu, který ukazuje rozložení tuku. Důležitější než rozložení tuku je jeho druh. Viscerální tuk je metabolicky aktivnější než tuk podkožní, a tím je i lepším ukazatelem rizika kardiovaskulárních chorob. Vyšší hodnoty viscerálního tuku (DPH) jsou také spojeny se snížením citlivosti receptorů na inzulin. U depresivních žen byla zjištěna vyšší hodnota viscerálního tuku. DPH 106 cm<sup>2</sup> a vyšší je spojeno s nepříznivým lipidovým profilem (nízký HDL cholesterol a vysoký LDL), poruchou glukózové



tolerance a hyperinzulinémie. Vztah mezi depresí a diabetem je složitý a existují důkazy o tom, že jde o vztah obousměrný. Lidé s diabetem mají stanovený vyšší výskyt depresí než v běžné populaci, zatímco deprese je rizikovým faktorem pro diabetiky.

Deprese je spojena s činností hypotalamu, hypofýzy a nadledvin, v tomto systému se změna projeví nadměrnou sekrecí kortizolu. Ve viscerálním tuku je více receptorů pro kortizol, proto se jeho nadměrná sekrece projeví zvýšením DPH, který je až dvojnásobně vyšší než u zdravých žen. Tuková tkáň obsahuje řadu zánětlivých markerů a je spojena se zvýšenou možností tvorby zánětu. Deprese je nemoc, která je léčitelná pomocí antidepresiv, často ale její léčba bývá opomíjena (Kryl, 2001).

## **2. 4.2 Schizofrenie**

„Schizofrenie je závažná duševní porucha, která se projevuje chronickým narušením myšlení a vnímání, poruchou emotivity a osobnostní integrity“ (Vágnerová 2008, s. 333).

Termín schizofrenie zavedl švýcarský psychiatr Eugen Bleuler v roce 1911, pochází ze slov schidzein a fren, což v překladu znamená rozštěp mysli. (Dušek & Večeřová–Procházková, 2010). Kučerová (2010) ale hovoří o rozštěpu osobnosti a dodává, že osobnost je pojem přesnější, jelikož zahrnuje všechny fyzické i psychické vlastnosti jedince. Schizofrenie je nemoc u každého zcela originální. I když je možný podobný průběh a zákonitosti nemoci, díky rozmanitosti osobnosti je postižení schizofrenním procesem typické a neopakovatelné. Je zde vzájemná vazba mezi charakterem nemoci a osobností postiženého jedince, proto je choroba rozmanitá a diagnostika i léčba jsou velmi obtížné.

Lähteenmäki et al. (2009) se zabývali vztahem mezi schizofrenií a obezitou. Schizofrenie je spojena s vyšším množstvím tělesného tuku, a tím rizikem vzniku obezity. Jedinci se schizofrenií mají tedy nepříznivé složení těla, vyšší procento tuku, malý podíl svalové hmoty a vyšší riziko abdominální obezity, což vede ke zvýšenému riziku abdominálních a kardiovaskulárních chorob.

K vzniku obezity u schizofreniků přispívá také životní styl, negativní příznaky nemoci, sociálně-ekonomické podmínky a účinky antipsychotik. Obezita u lidí se schizofrenií je dvakrát vyšší než u zdravých jedinců, je spojena s nižším sebevědomím,

horší psychosociální adaptací a snížením kvality života (Sharpe, Byrne, Stedman, & Hills, 2008).

Schizofrenie je nemocí v pohybu, postupující a měnící se v čase. Jednotlivé příznaky spolu souvisejí, vzájemně se ovlivňují a tvoří celek. Každá jednotlivost se musí posuzovat v kontextu s ostatními příznaky, teprve potom lze najít smysl choroby. (Kučerová, 2010).

Příčina vzniku schizofrenie není dána jednoznačně, lze předpokládat, že jde o komplex mnoha faktorů a jejich vzájemné interakce. Jedná se o soubor dědičných dispozic, vývojově podmíněných změn, specifických zkušeností a vyvolávajících podnětů (Vagnerová, 2008).

Vagnerová (2008) uvádí několik vlivů způsobující schizofrenii.

### **Dědičnost**

Podle výsledků zkoumání schizofrenie se potvrzuje, že ke vzniku této nemoci přispívají i genetické faktory, nelze ale říct, o jaký typ dědičnosti se jedná. Dispozici ke vzniku této choroby mohou vytvářet různé geny, ale i větší počet genů. Zatím bylo identifikováno několik genů, jejichž narušením se může zvýšit riziko vzniku schizofrenie. Míra vlivu dosud není známá, navíc se mohou jednotlivé geny ovlivňovat. Také Češková (2005) se zmiňuje o vztahu schizofrenie a dědičnosti. Při diagnostice schizofrenie u rodičů je riziko onemocnění pro jejich potomky až desetkrát vyšší.

### **Změny ve struktuře a funkcích mozku**

Odchytky genetické informace se mohou projevit změnou ve struktuře a funkci mozku, která vede ke vzniku psychických příznaků. U nemocných byly zjištěny abnormality ve struktuře, mozek měl menší hmotnost, což bylo dáno především poklesem objemu kůry. Jde o úbytek především z prefrontální oblasti, která je přirovnávána k činnosti operačního systému. Narušení tedy vede k poruše koordinace a integrovanosti různých funkcí. Typickým znakem je rozšíření mozkových komor. Zjištěné byly také abnormality ve frontálním a temporálním laloku, hipokamu, bazálních gangliích, limbickém systému a thalamu. Byly zjištěny i biomechanické a funkční odchytky, dány především odlišným metabolismem mozku, hlavně odchylka dopaminového, glutamátového a serotoninového systému, což má za následek narušení informačního procesu.

## **Vnější vlivy**

Vnější vlivy mohou zvýšit riziko vzniku schizofrenie. Rozlišujeme vlivy prenatální a postnatální. Do vlivů prenatálních zařadíme zátěže typu podvýživy, či hypoxie, které negativně ovlivňují vývoj mozku. Postnatálně působí vlivy psychosociálního charakteru spojené hlavně s rodinou, která často bývá vyvolávajícím podnětem. Jedna z teorií hovoří o konceptu vulnerability, který předpokládá zvýšenou citlivost k podnětům hlavně sociálního charakteru. Jde o poruchu zpracování informací, problém s jejich dekódováním, narušení regulace přísunu podnětů, což má za následek zahlcení neselektovanými podněty. Problém nespočívá v zátěži, ale v jejím zpracování. Často vzniká v přechodu do dospělosti, kdy se člověk má osamostatnit (Vágnerová, 2008).

## **Diagnostika schizofrenie**

Schizofrenie nemá jednotný klinický obraz, Vágnerová (2008) rozlišuje příznaky pozitivní, které jsou projevem nadměrného vyjádření standardních funkcí, vznikající zvýšenou aktivitou různých oblastí mozku. Mezi tyto příznaky řadíme bludy, halucinace, vkládání do toku myšlenek, dezorganizace řeči, narušená kontrola chování, či katatonní symptomy. Negativní příznaky vznikají jako důsledek útlumu mozkové činnosti a jsou to např. apatie, ochuzení řeči, zpomalenost myšlení, útlum emočních reakcí, neschopnost cílevědomého jednání, nebo sociální stažení.

Dle Duška a Večeřové – Procházkové (2010) je pro diagnostiku schizofrenie nutná přítomnost alespoň jednoho příznaku z obecných kritérií první skupiny, nebo dva příznaky z druhé skupiny.

Do první skupiny se řadí:

1. ozvučování myšlenek, imputace (vkládání) nebo amputace (odmítání) myšlenek, či vysílání myšlenek;
2. bludy ovlivňování, kontrolování, ovládání, nebo bludné vnímání;
3. sluchové halucinace, komentující chování postiženého, nebo které mezi sebou hovoří, či přichází z jiných částí těla;
4. přetrvávající bludy jiného druhu, které jsou nepatřičné a nepřijatelné v dané kultuře.

Do druhé skupiny patří:

1. přetrvávající halucinace jakýchkoli smyslů, pokud se vyskytují každý den po dobu minimálně jednoho měsíce, provázené prchavými nebo pevnými bludy;
2. neologismy, zárazy, nebo vkládání jiných myšlenek do myšlenkového proudu, výsledkem je inkoherece (roztříštěnost, nesouvislost);
3. katatonní projevy;
4. negativní symptomy.

Pro ujasnění pojmů dodávám rozdíl mezi bludy a halucinacemi dle Kučerové (2010) a Vágnerové (2008).

Blud je patologická porucha myšlení. Nemocný je přesvědčen o skutečnosti, která není pravdivá, tímto patologickým myšlením je zcela ovládnut a často tak i jedná. Jsou pro něj typické 3 znaky, a to subjektivní jistota, nekorigovatelnost a nesmyslnost obsahu. Nejčastější bludy jsou paranoidní – vztahovačné (bludy pronásledovací, žárlivecké,...) nebo bludy hypochondrické.

Halucinace souvisí s poruchou vnímání. Znamená, že nemocný slyší, vidí, cítí něco, co z pohledu zdravých lidí neexistuje. Existují také halucinace tělové, kdy nemocný po těle, či uvnitř těla cítí něco nepříjemného (bolest, pálení, štípání, apod.). Sluchové halucinace bývají nejčastěji spojené s paranoidní schizofrenií. Specifickým typem jsou halucinace intrapsychické, kdy se nemocnému jeví obsahy jeho vědomí jako cizí a je přesvědčen, že mu byly někým imputovány.

Ke klasifikaci schizofrenie využijeme dnes platnou desátou revizi Mezinárodní klasifikace nemocí (MKN-10).

F20.0 Paranoidní schizofrenie je formou nejčastější. Je charakterizována relativně trvalými bludy, častými sluchovými halucinacemi a poruchami vnímání.

F20.1 Hebefrenní schizofrenie je typická afektivním chováním, manýrismem, dezorganizovaným myšlením a nesmyslnou řečí.

F20.2 Katatonní schizofrenie se představuje výraznými psychomotorickými poruchami. Jedná se o strnulé postoje po dlouhou dobu, které se střídají s epizodami náhlého vzrušení.

F20.3 Nediferenciovaná schizofrenie zahrnuje psychotické stavy, které splňují diagnostická kritéria pro schizofrenii, ale nelze je zařadit do podtypů.

F20.4 Postschizofrenní deprese je stav, který může přetrvávat po schizofrenní nemoci. Některé příznaky mohou být stále aktuální, ale nejsou v popředí klinického obrazu. U tohoto typu je zvýšené riziko sebevraždy.

F20.5 Reziduální schizofrenie je chronickým stádiem s dlouhodobými symptomy a poruchami, jako je psychomotorické zpomalení, snížená aktivita, pasivita, chudá řeč, špatná nonverbální komunikace, defektní sociální projevy.

F20.6 Schizophrenia simplex je poruchou s pozvolným, ale progresivním vývojem podivností v chování, úpadkem celého projevu i neschopnosti vyhovět společenským požadavkům.

Poslední dvě skupiny zahrnují F20.7 jinou schizofrenii a F20.8 schizofrenie NS.

## **Průběh onemocnění**

Průběh onemocnění je různý a u každého zcela originální, přesto se Vágnerová (2008) pokusila o rozčlenění z hlediska počtu akutních atak a vzniku přetrvávajícího psychického postižení.

Při epizodickém průběhu se nemoc projeví jen jednou chorobnou atakou a postupně dojde k úpravě zdravotního stavu.

Opakovaný průběh je charakteristický střídáním období chorobných atak a remisí v pravidelných, či nepravidelných intervalech. Recidiva je až u 60 % nemocných.

Maligní průběh je s náhlým začátkem onemocnění a rychlým vznikem osobnostního defektu.

Chronický průběh bývá spojený s opakováním chorobných atak, a s tím související nepříznivé změny jako je úbytek adaptačních schopností. Často dochází k postupnému úpadku osobnosti nemocného. Tento průběh je asi u 30 % nemocných.

Reziduální typ je typický přetrváváním hlavně negativních symptomů. Stav bývá označován jako syndrom zlomené pružiny, kdy nemocní nejsou schopni zvládnout ani základní a běžné zátěže.

Vznik postprocesuální změny osobnosti se může projevit negativní změnou osobnostních vlastností a projevů. V krajních případech nejsou nemocní schopni samostatného života a jsou závislí na péči jiné osoby.

## Léčba

Schizofrenie je nemoc léčitelná, ale ne zcela vyléčitelná. Léčba může trvat velmi dlouho, může docházet ke střídání fází ataků a remisí, k proměně symptomů. Schizofrenie může být skrytá v jiných diagnózách, jako jsou jiné psychiatrické i somatické diagnózy. Často psychiatr v počátku nemoci volí mírnější diagnózu – například neurózy, deprese, a to především pokud se jedná o schizofrenii bez pozitivních příznaků (Kučerová, 2010).

Léčení probíhá kombinací psychoterapie, socioterapie a léčby psychofarmakologické. V léčbě je důležitá edukace pacienta a jeho rodiny, komplexní terapeutický přístup, který zahrnuje pomoc v sociálním fungování, zvládnání stresových situací a přejímání odpovědnosti za vlastní život (Kučerová, 2010; Látalová, & Pidrman, 2006).

Psychoterapie vede k podpoře nemocného při zvládnání nemoci, k porozumění sobě samému, zlepšení sociálních dovedností. V léčbě psychoterapií se často setkáváme s limity jako je nedostatečný náhled na nemoc, malá nebo žádná motivace k léčení, nedostatečná podpora rodiny, nebo problémy s užíváním psychofarmak, které pacienti buď vůbec neužívají, nebo je přestanou užívat kvůli vedlejším účinkům. Cílem psychoterapie je podpora pacienta ve vědomí, že není pasivní obětí nemoci, ale že se jí může bránit a zvítězit (Látalová, & Pidrman, 2006).

Socioterapie se snaží o dosažení přijatelné sociální adaptace a sociální integrace. Důležitá je rodinná terapie, cílem je zlepšení atmosféry a zmírnění napětí v rodině. Následně je nutná aktivizace nemocných, zorganizování denního režimu a přiměřený program, který pacienta stimuluje, zprostředkovává mu pocit užitečnosti a smyslu. Terapii zajišťují denní sanatoria, chráněné dílny, či chráněné bydlení (Kučerová, 2010).

Psychofarmakologická léčba slouží hlavně k uklidnění, zvýšení odolnosti a regulaci psychických projevů. Vlivem léků se zmírňují hlavně akutní a pozitivní příznaky choroby.

Psychoterapie a socioterapie jsou významné pro zlepšení aktuálního stavu, sociálních dovedností a kvality života. Dosud žádný psychoterapeutický program nebyl dlouhodobě účinný (více než 1 rok po skončení) v tom, aby se zabránilo návratu choroby. Pokud byla dlouhodobě podávána antipsychotika, zůstalo v remisi (v bezpříznakovém období) až 88 % pacientů. Počet je závislý na míře komplikací, subjektivně vnímaných nežádoucích účinků, délce trvání nemoci, stabilitě stavu

i dalších faktorech. Proto se doporučuje podávat antipsychotickou léčbu nejméně 12 měsíců po odeznění symptomů první ataky, nejméně 36 měsíců po další atace. Po třech a více atakách je pravděpodobnost tak vysoká, že se doporučuje podávat léky dlouhodobě (minimálně 5 let) nebo celoživotně. V tomto případě je velmi důležité vybrat správné antipsychotikum, které bude mít co nejméně vedlejších účinků, a přesto bude působit efektivně. Nejcitlivějším nástrojem výběru vhodného antipsychotika je teoretická a klinická zkušenost psychiatra, který je zodpovědný za výběr dávky léku na základě detailního pohovoru s pacientem (Janů, & Racková; 2006).

U nás zaštiťuje oblast péče o duševní zdraví Centrum pro rozvoj péče o duševní zdraví, které spolupracuje i s WHO. Úkolem centra je poskytovat informace pro pojmenování a řešení problémů v oblasti péče o duševní zdraví. Obrací se přímo na poskytovatele péče a uživatele služeb, pracovníky správy na všech úrovních (ministerské, krajské a místní) a na zdravotní pojišťovny. Centrum mimo jiné nabízí i socioterapii, zprostředkování kontaktu se společenským prostředím (styky s úřady, zdravotnickými službami, chráněným/podporovaným bydlením, denním stacionářem, agentury podporovaného zaměstnání, právním prostředím, krizovými centry apod.), nabízí pomoc při uplatňování práv, při obstarávání osobních záležitostí a základní sociální poradenství (Centrum pro rozvoj péče o duševní zdraví).

Dobře vedená léčba umožňuje pacientovi žít kvalitní život, mnohdy produktivní a cenný pro ostatní, špatně vedená léčba poté onemocnění prodlužuje a prohlubuje (Látalová, & Pidrman, 2006).

### 3 CÍLE

Cílem této bakalářské práce je determinace tělesného složení na základě bioelektrické impedance prostřednictvím přístrojů Tanita BC 418 a InBody 720, včetně segmentální analýzy, u pacientů trpících schizofrenií.

#### **Dílčí cíle:**

- Determinovat vybrané parametry tělesného složení prostřednictvím přístrojů Tanita BC 418 a InBody 720.
- Determinovat parametry tělesného složení ve smyslu segmentální analýzy tuku prostřednictvím přístroje Tanita BC 418.
- Segmentální analýza svalové frakce prostřednictvím přístroje InBody 720.
- Vyhodnotit vybrané parametry tělesného složení indikující riziko nadváhy a obezity.

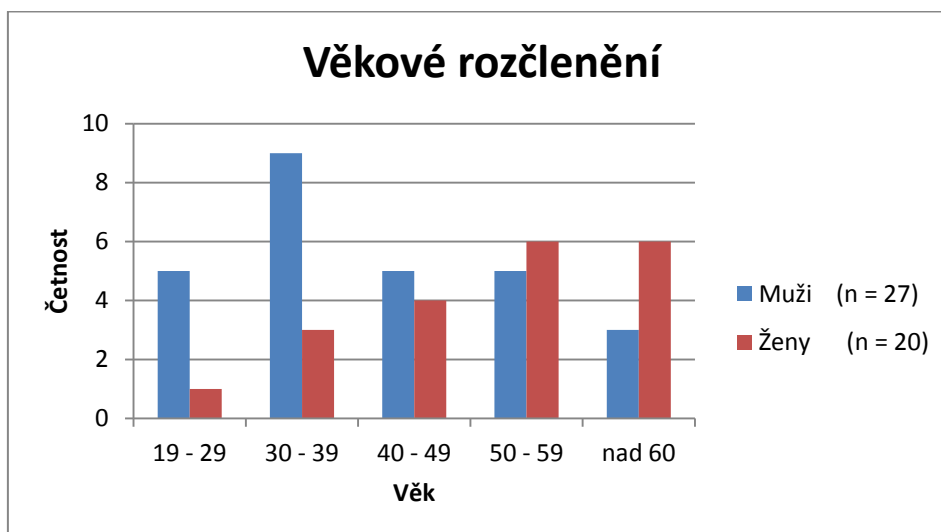


## 4 METODIKA

### 4.1 Soubor

Výzkumný soubor tvořilo 47 jedinců ( $n = 47$ ), z toho 27 mužů a 20 žen. Sjednocující podmínkou pro analýzu tělesného složení byla lékařem diagnostikovaná schizofrenie. Všichni klienti pobírali antipsychotika, všichni muži byli kuřáci. Věk se pohyboval v rozmezí 19 až 70 let. Data byla získána v březnu 2010 v Psychiatrické léčebně ve Šternberku. Základní charakteristiku souboru uvádíme v tabulce 3 a 4. Hodnoty byly naměřeny na přístroji In Body 720 a Tanita BC 418.

Při provedení četnostní analýzy souboru zjistíme, že muži jsou výrazně mladší než ženy. Porovnání věkových skupin u mužů a žen zobrazuje obrázek 1.



Obrázek 1. Četnostní analýza věkových skupin u zkoumaného vzorku

### 4.2 Zásady při měření BIA

Při měření bioelektrickou impedancí by se neměly měřit pacientky v raných stádiích těhotenství, pacienti s pace makery, ženy a dívky v době menstruace a premenstruace, pacienti užívající léky ovlivňující vodní režim v organismu a pacienti s implantáty.

Nutné je dodržování standartních podmínek, kam řadíme (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006):

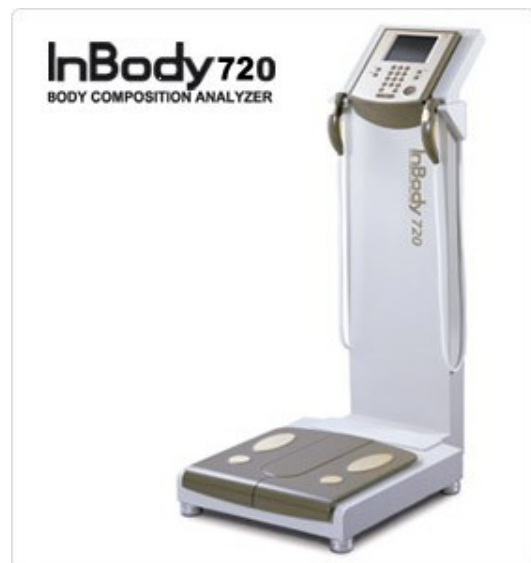
- nejíst a nepít po dobu 4 až 5 hodin před testem;

- necvičit po dobu 12 hodin před testem;
- nepožívat alkohol po dobu 24 hodin před testem;
- nutné je vyprázdnit močový měchýř před testem a organismus znovu zavodnit neslazenou tekutinou;
- běžná teplota v místnosti.

Biospace (2009b) ještě dodává podmínky:

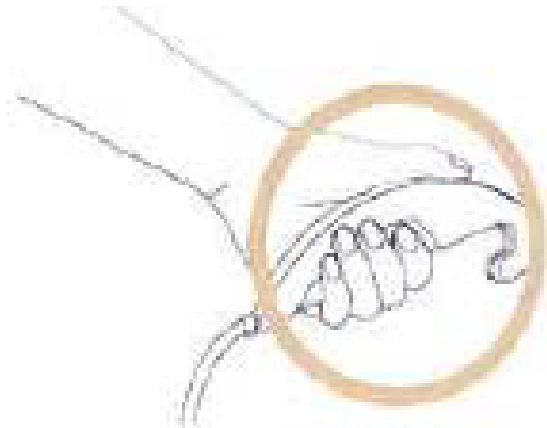
- zůstat stát alespoň 5 minut před testem, brání se tím nerovnoměrnému rozložení tělesné vody;
- neprovádět test těsně po sprchování nebo saunování;
- pokud se provádí opakovaný test, musí být při shodných podmínkách.

Měření pomocí InBody 720 i Tanity BC 418 se provádí osmi bodovými dotykovými elektrodami (Obrázek 2).

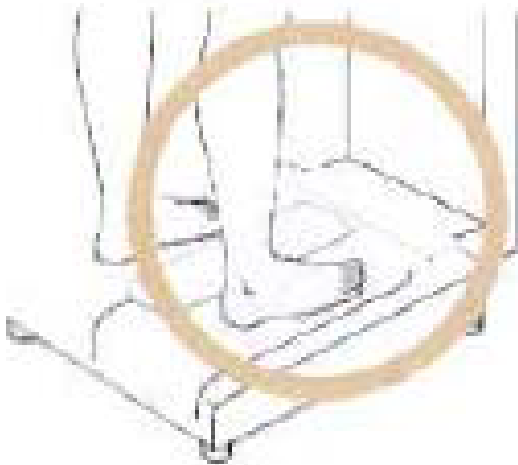


Obrázek 2. Tanita BC 418 a In Body 720 (dle Biospace, 2009b; Tanita, 2011)

Elektrody jsou umístěny na horní části přístroje – palcová a dlaňová elektroda a 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, 2009b)



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

### **4.3 Statistické zpracování dat**

Zpracování dat týkající se tělesného složení se uskutečnilo prostřednictvím softwarů Lookin' Body 3.0 a Tanita GMON. Pro statistické zpracování dat byl použit program STATISTICA 9. Data byla převedena do programu Microsoft Office Excel 2007.

## 5 VÝSLEDKY A DISKUZE

### 5.1 Vybrané parametry tělesného složení

Výzkumný soubor jsme rozdělili podle pohlaví. Průměrný věk u mužů byl 41,0 let, nejvíce mužů spadalo do rozmezí 30–39 let. U žen byl průměrný věk 50,8 let, většina žen byla v rozmezí 50 let a více, což vypovídá o starším vzorku žen se schizofrenií. U mužů byla průměrná výška 176 cm, u žen 159 cm. Tělesná hmotnost byla vyšší, než by měla být cílová hmotnost, u mužů v průměru o 5,1 kg, u žen dokonce o 17,9 kg. Bazální metabolismus nám ukazuje výdej energie v klidu. Jeho hodnoty by se měly pohybovat v rozmezí 1300–2000 kcal/den (Seliger, Vinařický, & Trefný, 1983), což jak u mužů, tak u žen bylo dodrženo. Rozdíl v hodnotách koresponduje s rozdílem mezi pohlavím (ženy mají menší BM než muži), u žen se na jeho snižování mohl podílet jak vyšší věk, tak i malé množství pohybové aktivity a vyšší hmotnost, u mužů mohlo k zvýšení přispět i kouření, které BM zvyšuje (Akbarbartoori, Lean, & Hankey, 2005; Kleppinger et al., 2010).

Tabulka 3. Základní statistické charakteristiky vybraných parametrů u mužů

parametry	muži (n = 27)			
	M.	SD	Min.	Max.
Věk	41,0	12,5	24,0	64,0
Tělesná výška	176,0	10,0	156,5	197,0
Hmotnost	77,5	17,1	52,5	118,3
Bazální metabolismus (kcal)	1656,6	200,1	1300,2	2125,4

*Vysvětlivky: M. – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, Min. – minimum, Max. – maximum*

Tabulka 4. Základní statistické charakteristiky vybraných parametrů u žen

parametry	ženy (n = 20)			
	M.	SD	Min.	Max.
Věk	50,8	13,2	19,0	70,0
Tělesná výška	159,0	8,0	141,0	175,0
Hmotnost	78,6	22,7	46,1	124,1
Bazální metabolismus (kcal)	1359,2	173,0	1179,6	1700,4

Tělesná voda je nejvýznamnější složkou tělesné hmotnosti. TBW by měla tvořit průměrně 60 % tělesné hmotnosti, 63 % u muže a 53 % u ženy (Rokyta et al., 2008). U mužů bylo TBW 42,7 l, což znamená 56,5 %, u žen 30,8 l, což odpovídá 42,9 %. Oproti běžné populaci je tedy hodnota TBW nižší a může vypovídat o riziku obezity. Extracelulární tekutina u mužů byla v průměrných hodnotách 16,8 l (21,7 % tělesné hmotnosti), intracelulární poté 27 l (34,8 %). Ženy měly ECW v průměru 13,2 l (16,8 %) a ICW 20,5 l (26,1 %). Hodnoty by se měly pohybovat kolem 40 % u ICW a 20 % u ECW. Nižší hodnoty jak u žen, tak i u mužů tedy vypovídají jak o zvýšené hmotnosti, tak i mohou být přisuzovány ztrátám vody v procesu stárnutí (Bedogni, 2003; Satorio et al., 2005).

Tabulka 5. Celková tělesná voda (TBW) a její složky ECW a ICW

parametry	muži (n = 27)				ženy (n = 20)			
	M.	SD	Min.	Max.	M.	SD	Min.	Max.
TBW (l)	42,7	4,8	33,7	53,3	30,8	3,1	24,2	37,3
ECW (l)	16,8	2,6	12,5	22,7	13,2	2,2	10,7	17,4
ICW (l)	27,0	4,2	19,3	36,7	20,5	3,7	16,6	27,9

Základními složkami tělesného složení kromě celkové tělesné vody je množství tukuprosté hmoty a množství tuku. Tyto hodnoty jsme naměřili na obou přístrojích (Tanita BC 418, InBody 720), abychom je mohli mezi sebou porovnat (Tabulka 6).

U mužů byla průměrná hodnota tělesného tuku naměřená na přístroji Tanita BC 418 16,2 kg (19,9 %), na přístroji InBody 17,9 kg (21,9 % tuku). Hodnota tukuprosté hmoty u mužů byla v průměru u Tanity 61,2 kg, u InBody 59,6 kg. Průměrné množství TBW z Tanity bylo 44,8 l, z InBody 42,7 l.

U žen byla průměrná hodnota tělesného tuku 31,1 kg (37,5 %) u Tanity, 32,8 kg (39,4 %) u InBody. Průměrná hodnota FFM žen byla u Tanity 47,2 kg, u InBody 45,8 kg. Průměrné množství TBW z Tanity bylo 34,6 l, z InBody 30,8 l.

Při porovnání hodnot naměřených na přístrojích Tanita BC 418 a InBody 720 zjistíme, že množství FM je vyšší u InBody, FFM a TBW naopak vyšší u Tanity, a to jak u mužů, tak i u žen. Tanita odhaduje hodnotu FFM mírně vyšší než InBody, hodnotu tuku nižší. K podobným závěrům dospěl i Völgyi et al. (2008), který u Tanity poukazuje na přeceňování FFM a podceňování BFM u jedinců s vyšší tělesnou hmotností.

Hodnota tuku je výrazně vyšší u žen, což souvisí i s menším množstvím FFM a TBW, a také se zvýšeným rizikem vzniku obezity (Kyle, et al., 2004; Satorio et al., 2005).

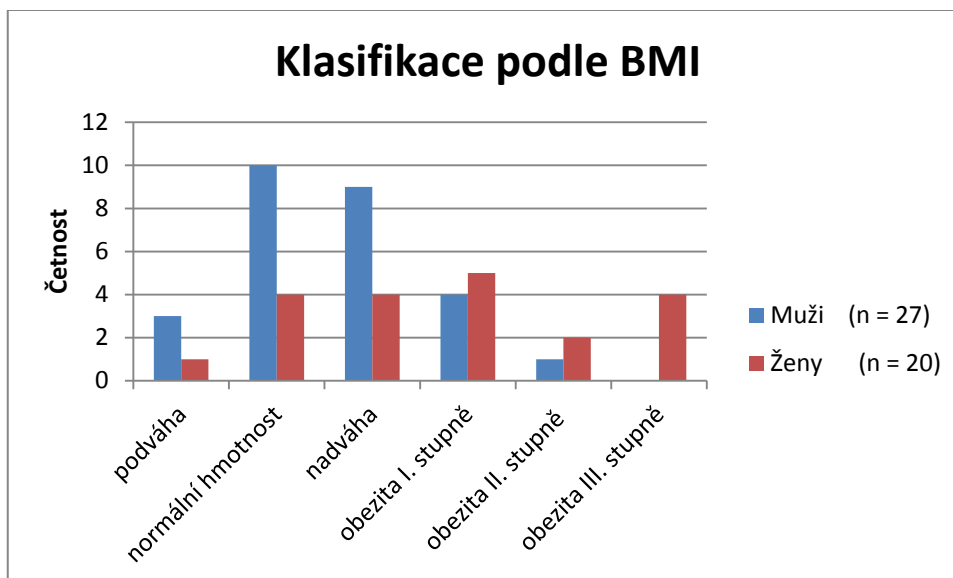
Tabulka 6. Hodnocení vybraných parametrů tělesného složení prostřednictvím InBody 720 (I) a Tanity BC 418 (T)

parametry	muži (n = 27)				ženy (n = 20)			
	M.	SD	Min.	Max.	M.	SD	Min.	Max.
FM (%) T	19,9	6,7	6,8	30,2	37,5	9,7	15,8	53,3
FM (%) I	21,9	3,3	35	8,9	39,4	10,8	13,6	52,7
FM (kg) T	16,2	8,3	4,2	33,3	31,1	15,4	7,3	66,1
FM (kg) I	17,9	10,1	2,1	39,6	32,8	16,2	6,3	65,0
FFM (kg) T	61,2	10,1	44,0	85,8	47,2	7,2	37,4	62,7
FFM (kg) I	59,6	9,3	43,1	81,3	45,8	8,0	37,5	61,6
TBW (l) T	44,8	7,4	32,2	62,8	34,6	5,3	27,4	45,9
TBW (l) I	42,7	4,8	33,7	53,3	30,8	3,1	24,2	37,3

## 5. 2 Vybrané parametry rizika obezity

BMI využíváme ke klasifikaci tělesné hmotnosti. Průměrná hodnota BMI u mužů byla 25,1 kg/m<sup>2</sup>, což ve srovnání s hodnotami WHO (2004) už vypovídá o mírné nadváze, u žen byla průměrná hodnota 31,1 kg/m<sup>2</sup> a zasahovala podle klasifikace WHO (2004) do oblasti obezity. Minimální hodnota BMI (16,7 kg/m<sup>2</sup>) muže zařadila do kategorie podváhy, maximální hodnota BMI 37,3 kg/m<sup>2</sup> pak do obezity 2. stupně. U žen se minimální hodnota (16,9 kg/m<sup>2</sup>) také zařadila do kategorie podváhy, kdežto maximální hodnota 47,6 kg/m<sup>2</sup> značí nejvyšší stupeň obezity – morbidní obezitu.

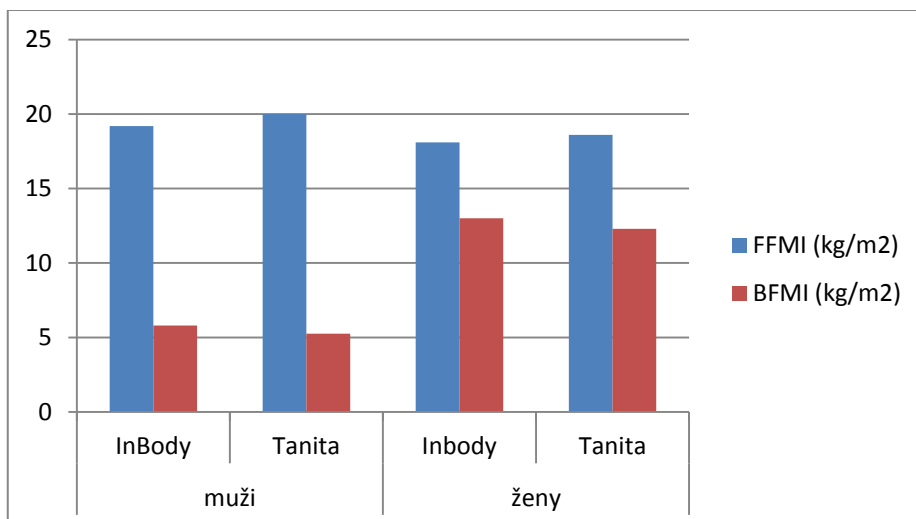
Četnostní analýzou BMI (Obrázek 5), naměřeného přístrojem InBody 720, jsme zjistili, že do kategorie podváhy spadali 3 muži a 1 žena. Normální tělesnou hmotnost mělo 10 mužů a pouze 4 ženy, nadváhu pak 9 mužů a 4 ženy. Do kategorie obezity spadalo 5 mužů a 11 žen, z nichž 4 trpěli morbidní obezitou. Pokud tedy obě pohlaví porovnáme, tak podle BMI (WHO, 2004), muži spadali buď do normální hmotnosti, nebo do mírné nadváhy, kdežto schizofrenní ženy byly ve většině případů obézní.



Obrázek 5. Četnostní analýza podle BMI (WHO, 2004)

Hodnocení optimálního tělesného složení můžeme provést na základě vztahu tuku a tukuprosté hmoty. K hodnocení FFM využíváme fat free mass index (FFMI), který představuje poměr FFM k tělesné výšce. Hodnoty tohoto indexu by se měly pohybovat v rozmezí 16,7–19,7 kg/m<sup>2</sup> u mužů a 14,6–16,7 kg/m<sup>2</sup> u žen (Kyle et al., 2004). Nadváha je spojená s nižší hodnotou FFMI. U mužů se hodnoty pohybovaly v normě, u žen byly trochu zvýšené.

K hodnocení tělesného tuku se může použít body fat mass index (BMFI), který zaznamenává vztah tuku k tělesné výšce. Rozmezí ideálního množství tělesného tuku by mělo být pro muže 1,8–5,1 kg/m<sup>2</sup>, pro ženy 3,9–8,1 kg/m<sup>2</sup> (Kyle et al., 2004). Pokud srovnáme toto rozmezí s průměrnými hodnotami našeho souboru (Obrázek 6), zjistíme, že k překročení došlo jak u mužů, tak i u žen, kde bylo výraznější. Tento index nám tedy vypovídá o zvýšené hmotnosti schizofreniků.



Obrázek 6. Srovnání FFMI a BFMI u obou přístrojů a pohlaví

InBody nám prostřednictvím ukazatelů zdravotního rizika (Tabulka 7) udává riziko vzniku obezity. WHR a VFA vypovídají především o riziku abdominální obezity. Riziko je u hodnot WHR 85 u žen a 96 u mužů (WHO, 2008). Ženy dosáhly v průměru hodnoty 98,2, což vypovídá o vysokém riziku abdominální obezity. U mužů rovněž zaznamenáváme vyšší průměrnou hodnotu 88,7, než uvádí referenční hodnoty. Hodnota VFA by neměla přesáhnout 100 cm<sup>2</sup> (Miyatake, Takanami, Kawasaki, & Fujii, 2004), což u mužů nenastalo, u žen byla překročena výrazně.

Procento tělesného tuku by se mělo pohybovat v rozmezí 10 až 16 % u mužů a 25 až 35 % u žen. Schizofrenní muži přesáhli hranici je mírně. Schizofrenní ženy mají výrazně vyšší procento tělesného tuku (Gába, Přidalová, Pelclová, Riegerová, & Tlučáková, 2010; Heyward, & Wagner, 2004; Riegerová, Kapuš, Gába, & Ščotka, 2010).

Tabulka 7. Popisné charakteristiky parametrů rizika pro obezitu

parametry	muži (n = 27)				ženy (n = 20)			
	M.	SD	Min.	Max.	M.	SD	Min.	Max.
WHR	88,7	5,9	76,0	100,0	98,2	8,3	85,0	116,0
PBF (%)	21,9	8,9	3,3	35,0	39,4	10,8	13,6	52,7
VFA (cm <sup>2</sup> )	96,1	41,8	7,0	173,9	141,5	54,9	46,8	428,8

Vysvětlivky: WHR – poměr pasu a boků, PBF – procento tuku, VFA – viscerální tuk



### 5. 3 Segmentální analýza

Segmentální analýzu svalové frakce jsme změřili prostřednictvím přístroje InBody 720, přehled výsledků je v tabulce 8.

Tabulka 8. Segmentální analýza svalové frakce pomocí InBody 720

parametry	ženy (n = 20)				muži (n = 27)			
	M.	SD	Min.	Max.	M.	SD	Min.	Max.
LeanM	43,1	7,6	35,0	58,2	56,2	8,7	40,6	76,2
RL LeanP	104,2	16,6	75,9	133,9	98,7	11,7	81,1	130,9
RL LeanM	6,8	1,4	4,6	9,3	9,3	1,8	6,2	12,9
LL LeanP	104,1	17,4	76,3	136,7	98,0	11,5	79,7	127,5
LL LeanM	6,7	1,4	4,6	9,3	9,2	1,8	6,2	12,8
RA LeanP	146,2	35,7	99,1	208,7	110,1	16,4	70,7	147,7
RA LeanM	2,5	0,6	1,6	3,8	3,4	0,6	2,2	4,7
LA LeanP	144,7	34,5	95,3	207,4	109,5	18,7	60,6	149,8
LA LeanM	2,5	0,6	1,7	3,7	3,4	0,7	1,9	4,7
TR LeanP	109,9	18,8	81,8	144,2	103,2	12,3	73,3	129,6
TR LeanM	20,8	4,1	15,5	28,7	26,4	4,0	18,7	34,7

*Vysvětlivky: LeanM – svalová frakce v kg, LeanP – svalová frakce v %, RL – right leg, pravá dolní končetina, LL – left leg, levá dolní končetina, RA – right arm, pravá horní končetina, LA – left arm, levá horní končetina, TR – trunk, trup*

Segmentální analýza svalové frakce nám vypovídá o rozložení svalové složky mezi jednotlivé segmenty těla. Největší množství svalové složky bylo v oblasti trupu u žen i u mužů. Rozdíly mezi levou a pravou částí těla jsou jen velmi nepatrné u obou skupin. Muži mají oproti ženám výrazně vyšší svalovou složku v oblastech dolních končetin. Referenční hodnoty by se měly pohybovat v rozmezí 80–120 u horních končetin, 90–110 u trupu a dolních končetin (Biospace, 2009b). Ženy mají výrazně vyšší svalovou složku na horních končetinách v porovnání s referenční hodnotou.

Informace o rozložení tuků v jednotlivých částech těla zajišťuje segmentální analýza měřená na přístroji Tanita BC 418. Přehled výsledků je v tabulce 9.

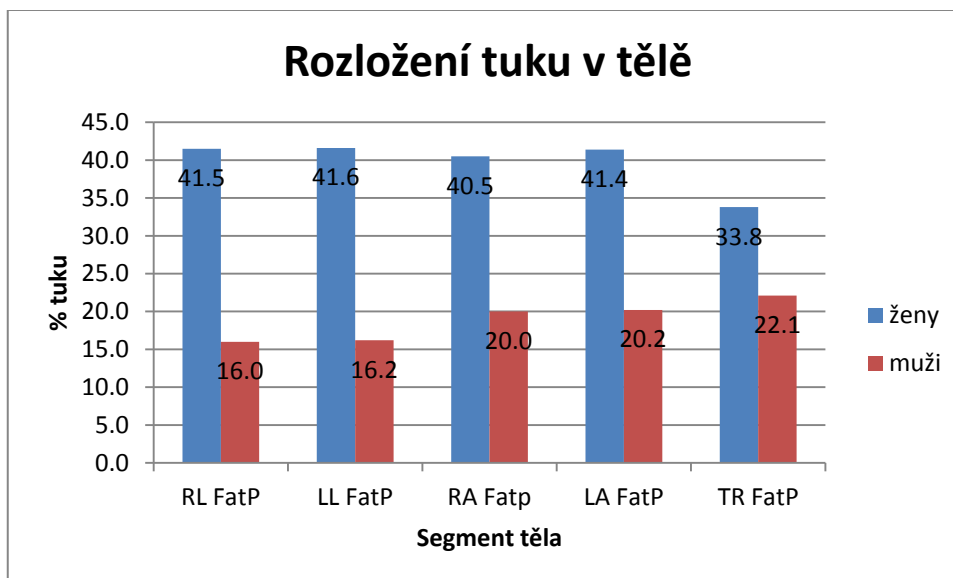
Tabulka 9. Segmentální analýza pomocí Tanity BC 418

parametry	ženy (n = 20)				muži (n = 27)			
	M.	SD	Min.	Max.	M.	SD	Min.	Max.
Fat%	37,5	9,7	15,8	53,3	19,9	6,7	6,8	30,2
FatM	31,1	15,4	7,3	66,1	16,2	8,3	4,2	33,3
RL Fat%	41,5	8,6	22,4	52,7	16,0	6,0	5,0	24,4
RL FatM	6,3	2,8	1,9	12,0	2,2	1,1	0,6	4,2
RL FFM	8,1	1,4	6,2	10,8	10,7	1,8	8,4	15,9
LL Fat%	41,6	7,9	24,2	52,7	16,2	5,6	5,4	24,8
LL FatM	6,2	2,7	2,0	11,8	2,1	1,1	0,6	4,3
LL FFM	8,1	1,4	6,1	10,6	10,5	1,8	7,9	15,4
RA Fat%	40,5	13,5	8,9	60,4	20,0	7,8	8,3	41,6
RA FatM	1,9	1,2	0,2	4,5	0,9	0,6	0,3	2,3
RA FFM	2,3	0,4	1,8	3,3	3,4	0,6	2,3	5,1
LA Fat%	41,4	12,8	12,8	61,3	20,2	6,2	8,6	29,0
LA FatM	2,0	1,3	0,3	5,0	0,9	0,5	0,3	2,1
LA FFM	2,4	0,5	1,7	3,5	3,4	0,7	2,0	5,2
TR Fat%	33,8	10,2	11,6	54,3	22,1	7,6	7,1	33,8
TR FatM	14,8	7,8	3,0	36,6	10,0	5,6	2,4	21,4
TR FFM	26,3	3,6	21,5	34,5	33,3	5,3	23,4	44,3

*Vysvětlivky: Fat % – tuk v procentech, FatM – tuk v kg, FFM – tukuprostá hmota, RL – right leg, pravá dolní končetina, LL – left leg, levá dolní končetina, RA – right arm, pravá horní končetina, LA – left arm, levá horní končetina, TR – trunk, trup*

Segmentální analýza tuku ilustruje rozložení tukové složky v tělních segmentech. Ženy mají největší procento tuku na dolních končetinách, následuje vysoké zastoupení tuku na končetinách horních. Nejmenší množství tuku je na trupu, pohybuje se v průměru 33,8 %. Nejvyšší hodnota však dosahuje až 54,3 % tuku v oblasti trupu.

Muži měli největší procento tuku na trupu, pak teprve na horních a dolních končetinách. Procento tuku se oproti ženám pohybuje v hodnotách dvojnásobně nižších. Pokud zhodnotíme maximální naměřené procento tuku na trupu u mužů, dostaneme se na hodnotu průměru u žen, jedná se o 33,8 %. Přehlednější srovnání nám nabízí obrázek 7.



Obrázek 7. Rozložení tuku v těle dle segmentální analýzy pomocí Tanity BC 418

Hodnoty naměřené přístroji InBody a Tanita vypovídají o zvýšeném riziku obezity u žen trpících schizofrenií a o zvýšené tělesné hmotnosti schizofrenních mužů. Hodnoty naměřené na InBody vypovídají o abdominální obezitě u žen. Tanita v segmentální analýze poukázala, že tuk je u žen rozložen hlavně na končetinách a pak na trupu. U mužů se tuk vyskytuje především v oblasti trupu, ale jeho hodnoty jsou výrazně nižší než u žen. Rozdíl mezi pohlavími může být dán jednak vyšším věkem žen, protože od 40 let se může procento tuku zvýšit až o 7,67 %, jednak vyšším energetickým výdejem u mužů, který je způsobený kouřením u všech mužů z našeho výzkumného vzorku. U schizofreniků je riziko zvýšené hmotnosti vyšší než u běžné populace, což je dáno jak nezdravým způsobem života, tak i požíváním psychofarmak, které mohou způsobit nárůst o 5 až 10 kg (Akbartabartoori, Lean, & Hankey, 2005; Hert, et al., 2009; Riegerová, Kapuš, Gába, & Ščotka, 2010).

## 6 ZÁVĚRY

Pomocí bioelektrické impedance jsme stanovili tělesné složení schizofreniků, a to včetně segmentální analýzy tuku a svalové frakce. K měření jsme využili přístroje InBody 720 a Tanita BC 418.

Z InBody jsme zjistili množství TBW, ECW a ICW. U obou sledovaných souborů byly hodnoty TBW nižší, rozdílné bylo i zastoupení vodních kompartment, poměr mezi ECW a TBW se nejevil jako optimální.

Pro porovnání obou přístrojů jsme použili FM, FFM a TBW. Hodnoty se lišily jen mírně, Tanita hodnotu FFM a TBW mírně přeceňovala, hodnotu BFM mírně podceňovala, což koresponduje s výsledky z předchozích výzkumů.

Zdravotní ukazatelé rizika obezity jsme získali z přístroje InBody, který na rozdíl od Tanity využívá mnohofrekvenční bioelektrickou impedanci. Sledované parametry u mužů schizofreniků vypovídaly o nadváze (BMI, % FM, BFMI) s mírným sklonem k abdominální obezitě (WHR, VFA). Ženy schizofreničky měly výrazně vyšší indikátor ohrožení zdraví (WHR, VFA) a byly charakterizovány jako obézní (BMI, % FM, BFMI).

Segmentální analýzu svalové složky lze provést prostřednictvím InBody 720. U obou pohlaví byl největší podíl svalové hmoty v oblasti trupu, muži měli výrazně vyšší množství svalové frakce na dolních končetinách. Tanita BC 418 využívá bioelektrickou impedanci k stanovení množství tuku u jednotlivých tělních segmentů. U žen bylo rozložení tuku především na dolních končetinách, u mužů se nejvíce tuku nacházelo v oblasti trupu.

## 7 SOUHRN

Cílem bakalářské práce bylo provést segmentální analýzu tělesného složení u schizofreniků a schizofreniček. K analýze tělesného složení jsme využili metodu bioelektrické impedance měřené na přístrojích Tanita BC 418 a InBody 720. Na přístroji Tanita BC-418 byla provedena segmentální analýza tukové složky, na přístroji InBody 720 jsme stanovili segmentální analýzu kosterního svalstva.

Výzkumný soubor tvořilo 47 jedinců, z toho 27 mužů a 20 žen, věk se pohyboval od 19 do 70 let. Sjednocující podmínkou pro analýzu tělesného složení byla lékařem diagnostikovaná schizofrenie. Data byla získána v březnu 2010 v Psychiatrické léčebně ve Šternberku.

Teoretická část byla založena na sledování vztahu rizikových faktorů tělesného složení ve spojení s psychickým onemocněním, jako je schizofrenie. Rizika obezity se u klientů s výskytem duševních chorob vyskytují relativně často, neboť jsou podmíněná užíváním medikamentů.

Metodická část obsahuje popis souboru, včetně jeho věkového rozložení, a zásady, které je nutné dodržovat při měření pomocí BIA. Pro statistické zpracování dat byl použit program STATISTICA 9, data byla poté převedena do programu Microsoft Office Excel 2007.

Riziko vzniku obezity je u schizofreniků a schizofreniček vyšší než u zdravé populace. Dokazují to nižší hodnoty celkové tělesné vody a jejích složek, ale i zdravotní ukazatele rizika obezity. Muži trpící schizofrenií měli dle BMI a BFMI nadváhu, ženy se schizofrenií trpěly obezitou. U obou skupin byla zvýšené riziko vzniku abdominální obezity. Segmentální analýza vypovídala o rozložení svalové a tukové frakce. U žen byl tuk lokalizován především na dolních končetinách a svalstvo v oblasti trupu, u mužů se největší množství tukové i svalové frakce nacházelo v oblasti trupu.

K měření byly využity přístroje Tanita BC 418 a InBody 720. K porovnání obou přístrojů jsme využili hodnot tuku, tukuprosté hmoty a celkové tělesné vody. Tanita ve srovnání s InBody množství FFM a TBW mírně přeceňovala, množství FM mírně podceňovala.

## 8 SUMMARY

The aim of this thesis was to make a segmental analysis of body composition in schizophrenic patients. For the analysis of body composition we used the method of bioelectrical impedance measured by Tanita BC 418 and InBody 720 devices. By Tanita BC-418 was determined segmental analysis of fat component, by InBody 720 we determined segmental analysis of skeletal muscle.

The research group consisted of 47 subjects (27 men and 20 women), age ranged from 19 to 70 years. Condition for the analysis of body composition was diagnosed schizophrenia. Data were obtained in March 2010 in the Psychiatric Hospital in Šternberk.

The theoretical part was based on observations of the relationship of risk factors of body composition in conjunction with a mental illness such as schizophrenia. Risks of obesity in the incidence of clients with mental illnesses occur relatively frequently, they are contingent on the use of drugs.

The methodical part contains a description of the analysed file, including age distribution and principles to be observed by measuring using BIA. For statistical data processing was used program STATISTICA 9, data were then transferred into Microsoft Office Excel 2007.

The risk of obesity in schizophrenic patients is higher than in the healthy population. They show that the lower values of total body water and its components, as well as indicators of health risks of obesity. Men with schizophrenia had (BMI, BFMI) overweight, women with schizophrenia were obese. For both groups was an increased risk of abdominal obesity. Segmental analysis testified on the distribution of fat in men and women, which differed both locally and in the amount, women were located mainly on the legs had values of fat up to twice as high, men had most fat in the trunk. The measurement devices were used Tanita BC 418 and InBody 720. In comparison with InBody, Tanita slightly overestimated FFM and TBW and slightly underestimated FM.

## 9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Mezinárodní statistická klasifikace nemocí a přidružených zdravotních problémů.* (2008). Praha: Bomton agency s. r. o.
- Akbarbartoori, M., Lean, M. E. J., & Hankey C.R. (2005). Relationships between cigarette smoking, body size and body shape. *International Journal of Obesity*, 29, 236–243.
- Allison, D. B., Mentore, J. L., Heo, M., Chandler, L. P., Cappelleri, J. C., Infante, M. C., & Weiden, P. J. (1999). Antipsychotic-induced weight gain: a comprehensive research synthesis. *American Journal of Psychiatry*, 156, 1686–1696.
- Biospace. (2009). *Co dokáže InBody*. Retrieved 16. 4. 2012 from World Wide Web: <http://www.biospace.cz/co-dokaze-inbody.php>
- Biospace. (2009a). *Co je analýza složení těla*. Retrieved 16. 4. 2012 from World Wide Web: <http://www.biospace.cz/soubory/pdf/co-je-analyza-slozeni-tela.pdf>
- Biospace. (2009b). *Výklad výsledků a aplikace InBody 720*. Retrieved 13. 4. 2012 from World Wide Web: <http://www.biospace.cz/soubory/pdf/vyklad-vysledku-a-aplikace-inbody720.pdf>
- Centrum pro rozvoj péče o duševní zdraví (2012). Retrieved 24. 4. 2012 from World Wide Web: <http://www.cmhcd.cz/>
- 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.
- Elia, M. (2001). Obesity in the Elderly. *Obesity Research*, 9 (4), 244–248.
- Finkelstein, E. A., Brown, D. S., Wraga, L. A., Allaire, B. T., & Hoerger, T. J. (2010). Individual and aggregate years-of-life-lost associated with overweight and obesity. *Obesity*, 18, 333–339.
- 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., Riegerová, J., & Přidalová, M. (2009). Hodnocení tělesného složení u seniorek, studentek U3V pomocí InBody 720. *Česká antropologie*, 59, 1–2.

- Gibson, A. L., Holmes, J. C., Desautels, R. L., Edmonds, L. B., & Nuudi, L. (2008). Ability of new octapolar bioimpedance spectroscopy analyzers to predict 4-component-model percentage body fat in Hispanic, black, and white adults 1–3. *American Journal of Clinical Nutrition*, *87*, 332–338.
- Hainer, V., a kol. (2011). *Základy klinické obezitologie*. Praha: Grada Publishing, a.s.
- Haluzíková, D., Kaválková, P., Větrovská, R., Boudová, L., Vilikus, Z., Papežová, H., Matoulek, M., Zikán, V., & Haluzík M. (2010). Srovnání stanovení obsahu tuku v organismu pomocí tetrapolárního bioimpedančního analyzátoru a celotělové duální rentgenové absorpciometrie u pacientek s obezitou, mentální anorexií a normální tělesnou hmotností. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, *18*(2).
- He, Q., Heo, M., Heshka, S., Wang, J., Pierson, R. N., Albu, J., Wang, Z., Heymsfield, S. B., & Gallagher, D. (2003). Total body potassium differs by sex and race across the adult age span. *Clinical Nutrition*, *78*, 72-77.
- Hert, M., Dekker, J. M., Wood, D., Kahl, K. G., Holt, R. I., & Möller, H. J. (2009). Cardiovascular disease and diabetes in people with severe mental illness position statement from the European Psychiatric Association (EPA), supported by the European Association for the Study of Diabetes (EASD) and the European Society of Cardiology (ESC). *EURPSY*, *2673*, 1–13.
- Heyward, V., & Wagner, D. (2004). *Applied body composition assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Janů, L., & Racková, S. (2006). Význam dlouhodobé léčby schizofrenie. *Remedia*, *16*, 96–99.
- Kleppinger, A., Litt, M. D., Kenny, A. M., & Oncken Ch. A. (2010). Effects of Smoking Cessation on Body Composition in Postmenopausal Women. *Journal of women's health*. *19*(9), 1651–1657.
- Kryl, M. (2001). Deprese v somatické medicíně. *Interní medicína*. 4–8.
- Kučerová, H. (2010). *Schizofrenie v kazuistikách*. Praha: Grada Publishing, a.s.
- Kyle, U. G., Genton, L., Lukaski, H. C., Dupertuis, Y. M., Slosman, D. O., Didier, H., & Pichard C. (2005). Comparison of fat-free mass and body fat in Swiss and American adults. *Department of Clinical Nutrition*, *21*, 161–169.
- 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.



- Latáková, K., & Pidrman, V. (2006). Dlouhodobá terapie schizofrenie. *Psychiatrie pro praxi*, 4, 158–160.
- Lähteenmäki, S., Aalto-Setälä, T., Suokas, J. T., Saarni, S. E., Perälä, J., Saarni, S. I., Aro, H., Lönnqvist, J., & Suvisaari, J. M. (2009). Validation of the Finnish version of the SCOFF questionnaire among young adults aged 20 to 35 years. *BMC Psychiatry*, 9, 5.
- Matoulek, M., Svačina, Š., & Lajka, J. (2010). Výskyt obezity a jejích komplikací v České republice. *Vnitřní lékařství*, 56 (10), 1019–1027.
- Miyatake, N., Takanami, S., Kawasaki, Y., & Fujii, M. (2004). Relationship between visceral fat accumulation and physical fitness in Japanese women. *Diabetes Res Clin Pract.*, 64(3), 173–179.
- Ricciardi, R., & Talbot, L. A. (2007). Use of bioelectrical impedance analysis in the evaluation, treatment, and prevention of overweight and obesity. *Journal of the American Academy of Nurse Practitioners*, 19, 236–241.
- Riegerová, J., Kapuš, O., Gába, A., & Ščotka, D. (2010). Rozbor tělesného složení českých mužů ve věku 20 až 80 let (hodnocení tělesné výšky, hmotnosti, BMI, svalové a tukové frakce). *Česká antropologie*, 60/1, 20–23.
- 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, ošetrovatelství, přírodovědných, pedagogických a tělovýchovných oborech*. Praha: ISV.
- Sartorio, A., Malavolti, M., Agosti, F., Marinone, P. G., Caiti, O., Battistini, N., & Bedogni, G. (2005). Body water distribution in severe obesity and its assessment from eight-polar bioelectrical impedance analysis. *European Journal of Clinical Nutrition*, 59, 155–160.
- Seliger, V., Vinařický, R., & Trefný, Z. (1983). *Fyziologie člověka pro fakulty tělesné výchovy a sportu*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Schuit, A. J. (2006). Physical activity, body composition and healthy ageing. *Science Sports*, 21(4), 209–213.
- Sharpe, J. K., Byrne, N. M., Stedman, T. J., & Hills, A. P. (2008). Bioelectric impedance is a better indicator of obesity in men with schizophrenia than body mass index. *Psychiatry Research*, 159, 121–126.
- Smolík, P. (2002). *Duševní a behaviorální poruchy*. Praha: Maxdorf.

- Stavropoulos-Kalinoglou, A., Metsios, G. S., Panoulas, V. F., Douglas K. M. J., Nevill A. M., Jamurtas, A. Z., Kita, M., Koutedakis, Y., & Kitas, G. D. (2008). Cigarette smoking associates with body weight and muscle mass of patients with rheumatoid arthritis: a cross-sectional, observational study. *Arthritis Research & Therapy*, *10*(3), 1–7.
- Svačina, J. (2002). *Obezita a psychofarmaka*. Praha: Triton.
- Tanita. (2011). *BC-418 Segmental Body Composition Analyzer*. Retrieved 24. 4. 2012 from World Wide Web: <http://www.tanita.com/en/bc-418/>
- Vagnerová, M. (2008). *Psychopatologie pro pomáhající profese*. Praha: Portál.
- Völgyi, E., et al. (2008). Assessing Body Composition With DXA and Bioimpedance: Effects of Obesity, Physical Activity, and Age. *Obesity*, *16*, 700–705.
- World Health Organization. (2004). *BMI classification*. Retrieved 24. 4. 2012 from World Wide Web: [http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro\\_3.html](http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html)
- World Health Organization. (2008). *Waist Circumference and Waist–Hip Ratio*. Retrieved 24. 4. 2012 from World Wide Web: [http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241501491\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241501491_eng.pdf)
- World Health Organization. (2012). *Body mass index - BMI*. Retrieved 25. 4. 2012 from World Wide Web: <http://www.euro.who.int/en/what-we-do/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>
- World Health Organization. (2012a). *Obesity*. Retrieved 25. 4. 2012 from World Wide Web: <http://www.euro.who.int/en/what-we-do/health-topics/noncommunicable-diseases/obesity>
- World Health Organization. (2012b). *Tobacco harms smokers, non-smokers and the society*. Retrieved 25. 4. 2012 from World Wide Web: <http://www.euro.who.int/en/what-we-do/health-topics/disease-prevention/tobacco>
- Wu, M., Wang, C., Bai, Y., Huang, C., & Lee, S. (2007). Outcomes of obese, clozapine-treated inpatients with schizophrenia placed on a six-month diet and physical activity program. *Psychiatric Services*, *58*, 544–550.