

VILNIUS UNIVERSITY

Asta Mastavičiūtė

BODY COMPOSITION IN ELDERLY AND ITS FEATURES
IN PERSONS WITH SARCOPENIA

Summary of doctoral dissertation
Biomedical Sciences, Medicine (06 B)

Vilnius, 2012

This dissertation was prepared at Vilnius University in the period 2008–2012.

Research supervisor:

Prof. Dr. Vidmantas Alekna
(Vilnius University, Biomedical Sciences, Medicine – 06 B).

Scientific consultant:

Prof. Dr. Marija Tamulaitienė
(Vilnius University, Biomedical Sciences, Medicine – 06 B).

The dissertation will be defended at the Medical Research Council of Vilnius University:

Chairman:

Prof. Dr. Alvydas Juocevičius
(Vilnius University, Biomedical Sciences, Medicine – 06 B);

Members:

Prof. Habil. Dr. Jurgis Algirdas Juozulynas
(Vilnius University, Biomedical Sciences, Public Health – 09 B);

Prof. Habil. Dr. Vita Lesauskaitė
(Lithuanian University of Health Sciences, Biomedical Sciences, Medicine – 06 B);

Prof. Habil. Dr. Zygmunt Mackiewicz
(State Research Institute Centre for Innovative Medicine, Biomedical Sciences,
Medicine – 06 B);

Dr. Rimantas Žalinkevičius
(Lithuanian University of Health Sciences, Biomedical Sciences, Medicine – 06 B).

Opponents:

Prof. Dr. Jūratė Macijauskienė
(Lithuanian University of Health Sciences, Biomedical Sciences, Medicine – 06 B);

Assoc. Prof. Dr. Arūnas Barkus
(Vilnius University, Biomedical Sciences, Medicine – 06 B).

The dissertation will be defended at the open session of the Medical Research Council on November 28, 2012, at 12:00 in the Vilnius University.

Address: Santariškių str. 2, LT-08661, Vilnius, Lithuania.

The summary of the doctoral dissertation was sent on October ____, 2012.

The summary of the doctoral dissertation and the dissertation in full text is available at the library of Vilnius University (Universiteto str. 3, LT-01122 Vilnius, Lithuania).

VILNIAUS UNIVERSITETAS

Asta Mastavičiūtė

SENŲ ŽMONIŲ KŪNO SUDĖTIS IR JOS YPATUMAI ESANT SARKOPENIJAI

Daktaro disertacijos santrauka
Biomedicinos mokslai, medicina (06 B)

Vilnius, 2012

Disertacija rengta 2008–2012 metais Vilniaus universitete.

Mokslinis vadovas:

Prof. dr. Vidmantas Alekna (Vilniaus universitetas, biomedicinos mokslai, medicina – 06 B).

Mokslinė konsultantė:

Prof. dr. Marija Tamulaitienė (Vilniaus universitetas, biomedicinos mokslai, medicina – 06 B).

Disertacija ginama Vilniaus universiteto Medicinos mokslo krypties taryboje:

Pirmininkas

Prof. dr. Alvydas Juocevičius (Vilniaus universitetas, biomedicinos mokslai, medicina – 06 B).

Nariai:

Prof. habil. dr. Jurgis Algirdas Juozulynas (Vilniaus universitetas, biomedicinos mokslai, visuomenės sveikata – 09 B);

Prof. habil. dr. Vita Lesauskaitė (Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, biomedicinos mokslai, medicina – 06 B);

Prof. habil. dr. Zygmunt Mackiewicz (Valstybinis mokslinių tyrimų institutas Inovatyvios medicinos centras, biomedicinos mokslai, medicina – 06 B);

Dr. Rimantas Žalinkevičius (Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, biomedicinos mokslai, medicina – 06 B).

Oponentai:

Prof. dr. Jūratė Macijauskienė (Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, biomedicinos mokslai, medicina – 06 B);

doc. dr. Arūnas Barkus (Vilniaus universitetas, biomedicinos mokslai, medicina – 06 B).

Disertacija bus ginama Medicinos mokslo krypties tarybos posėdyje 2012 m. lapkričio 28 d. 12 val., disertacijos gynimo vieta – Vilniaus universiteto ligoninių Santariškių klinikų Raudonoji auditorija. Adresas: Santariškių g. 2, LT-08661, Vilnius, Lietuva.

Disertacijos santrauka išsiuntinėta 2012 m. spalio ___ d.

Su disertacija ir disertacijos santrumpa galima susipažinti Vilniaus universiteto bibliotekoje (Universiteto g. 3, 01122 Vilnius, Lietuva).

ABBREVIATIONS

ASM – appendicular skeletal muscle mass

BMI – body mass index

BMD – bone mineral density

DXA – dual-energy X-ray absorptiometry

SMI – skeletal muscle mass index

SE – standard error

WHO – World Health Organization

1. INTRODUCTION

The studies of human body composition are performed for analysis of ageing process, nutrition and physical status. Research of body composition in the scientific literature has developed beginning from the single measure – body mass – and continued with the models involving three or more components, and the body composition of human was described differently – from the finest elements to the specific organs. C. Wang with co-authors in 1992 defined the composition of body by the model of five levels: the atomic, molecular, cellular, tissue and the entire organism; however the three-component model is commonly used in the scientific research. According to this model a body consists of fat, bones and a lean body mass. The same goal is pursued in the body composition research applying "simple indexes" (such as body mass index) and scientific methods based on the advanced technologies (such as dual energy x-ray absorptiometry) – to examine properly the compounds of human body and assess a risk for health. *MEDLINE* bibliographic database presents the data stating that dual energy x-ray absorptiometry (*DXA*) is a reference method to measure the body composition in scientific research. This method is widely used for several reasons: it requires little time to perform, it is relatively cheap, well tolerated by elderly people, sufficiently precise and ensures reliable reproducibility of the test. The investigation of body composition using *DXA* is based on three components measurement. During this examination the absolute amounts of fat, bone minerals and lean body mass are measured in the total body as well as the regional distribution of these compounds is assessed.

Changes in the body composition takes place during ageing: the lean body mass – first of all the mass of skeletal muscles and later a bone mineral mass – reduces and the mass of fat increases, also regional re-distribution of fat mass is in progress. Based on the data of recent scientific publications, it may be suggested that the increase in fat mass and regional re-distribution takes place up to 50–60 years of life, and later changes in fat mass remain unclear. Reduction or stabilization of the body mass may mask the increase in fat mass despite the lean body mass reduction. This condition frequently is not diagnosed until the physical function is examined. Therefore coherence between fat mass and lean body mass, physical function and their evaluation are particularly important for people aged 60 or over. The bone mineral mass increases up to 30 years and later starts to diminish. The research data show that bone mineral mass in people aged 65 and over

is 20 % less than in people from 19 to 34 years old. The annual rate of bone loss in men and women under 50 years is 0.7–1%, however in women after menopause bone mineral mass reduces faster – approximately 2–3% per year. One of the most prominent changes of the body composition during ageing is low muscle mass, even in physical active people. At the age of 50 years the muscle mass reduces by 1 to 2% annually and in people above 80 years old it reaches about 50% of the mass found in young population. The decrease of skeletal muscle mass is faster in men than in women.

The term sarcopenia is more and more often used to describe low muscle mass. The term sarcopenia was introduced by I. H. Rosenberg, in 1989, to denote the muscle mass loss in elderly. The term sarcopenia originated from Greek words *sarx* (flesh) and *penia* (loss). World Health Organization (WHO) has established that the world population above 60 years has reached 600 millions in the year 2000, and this number will increase up to 1.2 billion in 2025. Incidence of sarcopenia varies from 5 to 13% in 60–70 years old population and 11–50% in above 80 years old people, depending on the selected diagnostic definition. Sarcopenia has been diagnosed in about 50 millions people worldwide and it is expected that this disorder will be diagnosed in more than 200 millions people in the coming 40 years.

Low muscle mass has been associated with body dysfunctions, poor quality of life, shorter life expectancy, increased costs of health care and negative clinical outcomes (low muscle mass, disorders of gait and coordination were diagnosed in 15 to 20% of persons experiencing accidental fall).

Contradictory results about coherence between body components in case of sarcopenia have been presented. Pluijm SMF et al. investigated a sample of 258 men aged 65 years and older and found that fat mass and muscle mass were positively associated with the total hip BMD, however multiple regression analysis revealed that fat mass was stronger determinant of total hip BMD. Szulc P et al. reported that relative skeletal muscle mass was positively correlated with bone mineral content and BMD in a sample of 796 men aged 50 - 85 years (*MINOS* study). Verschueren SE et al. found that the appendicular skeletal muscle mass and fat mass were associated with the total hip BMD, and the fat mass was associated with total hip BMD in elderly men. Sarcopenia was associated with low BMD in elderly men.

1.1. The aim of the research

To evaluate body composition in elderly and its features in persons with sarcopenia.

1.2. The objectives of the research

1. To analyze the ageing features of the body composition (total body and regional lean mass, fat mass and bone mineral content), muscle strength, walking and balance, in elderly men and women.
2. To identify the relationship between lean mass, fat mass, bone mineral content, bone mineral density, muscle strength, walking and balance in elderly.
3. To evaluate body composition features in persons with age-related sarcopenia.
4. In men with age-related sarcopenia, to analyze the associations of histomorphometric indices of skeletal muscle with body composition.

1.3. Scientific novelty

The body composition was measured by dual energy x-ray absorptiometry, the associations between body components were analyzed, the muscle strength and physical performance were evaluated in elderly. The scientific novelty of this study is related to the investigation of elderly persons and the evaluation of relationships between body components in persons with age-related sarcopenia. The histomorphometric analysis of skeletal muscle was performed and the relationship between its parameters and body components were analyzed in persons with age-related sarcopenia.

2. SUBJECTS AND METHODS

2.1. Study population

The sample size was calculated by G Power 3.1.2 statistical program. It was offered to participate in the study for the persons who have applied to the National Osteoporosis Center for the bone mineral density test. Inclusion criteria were: age 60 years and older, voluntary consent to participate in the study. Exclusion criteria were: an objection to any procedure, large dose of radiation received over the past 12 months, malignant tumours of various localizations, mental disorders, muscle diseases (hereditary and inflammatory), current/past using of any medications likely to affect muscle, bone and fat metabolism. Written informed consent was obtained from each participant. The study was approved by the Regional Biomedical Research Ethics Committee (Approval No. 158200-03-208-75, issued on 8 March 2010).

2.2. Methods

The demographic and social data, and lifestyle factors (smoking, alcohol consumption) were recorded in the questionnaire, as well as the medical history about past/current diseases, using of any medications was take from each subject. Each subject was interviewed by the investigator.

Test of physical activity was assessed using the International Physical Activity Questionnaire short form (called IPAQ_SHOT_SELF_ADM_Lithuanian).

Antropometry. The height and body weight were measured barefoot and in light indoor clothes with a stadiometer and a electronical medical scale to the nearest 0.1 cm and 0.05 kg, respectively. The following body circumferences were measured in each subject by means of a flexible tape („Hoechstmass“, Germany): head, mid-arm, chest, waist, hip, mid-thigh and calf circumferences (in cm). The skinfolds were measured at the left side of the body to the nearest 0.2 mm with a Holtain skinfold calliper (Siber Hegner GMP, Switzerland). The skinfolds were measured in standard sites: subscapular, biceps, triceps, chest, abdomen, suprailiac, thigh and medial calf. A sum of abdomen skinfolds thickness was composed of subscapular, chest, abdomen and hip skinfolds. A sum of lower extremities skinfolds was composed of abdomen, hip, thigh and medial calf skinfolds. Body mass index (BMI) was calculated as weight in kilograms divided by the

square of height in meters (kg/m^2). Examined subjects were divided into four groups by BMI, according to WHO guidelines: group of underweight (BMI less $18.5 \text{ kg}/\text{m}^2$), normal BMI ($18.5\text{--}24.9 \text{ kg}/\text{m}^2$), overweight ($25\text{--}30 \text{ kg}/\text{m}^2$) and obese (BMI greater than $30 \text{ kg}/\text{m}^2$).

Body composition measurements. Total body fat mass, percentage body fat, lean mass, percentage lean mass, bone mineral content and areal bone mineral density were measured by dual-energy x-ray absorptiometry (iDXA, GE Lunar, USA). Fat distribution was assessed using the android and the gynoid region of interest defined by the manufacturer, located respectively in the abdominal and in the hip area. Appendicular skeletal muscle mass (ASM) calculation was based on the sum of muscle mass in all four limbs. Skeletal muscle mass index (SMI) was calculated as ASM divided by the square of height in meters (kg/m^2). Bone mineral density (BMD) was measured in the total body, lumbar spine ($L_1\text{--}L_4$, in the anterior-posterior direction), and in the left hip. BMD was expressed in absolute numbers (g/cm^2), as well as by the T-score. Examined subjects were divided into three groups by BMD T-score, according to WHO guidelines: group of normal BMD (T-score ≥ -1), low BMD density (T-score was between -1 and -2.5) and very low bone density (T-score equal to -2.5 or less).

Muscle strength measurement. Muscle strength was assessed by handgrip strength which was measured using a Precision handheld dynamometer (Druck, Germany). All subjects were instructed to maintain a sitting position, arms down by the side, and holding the dynamometer in the dominant hand without squeezing the arm against the body. Subjects were allowed to perform three trials, and the mean measurement was taken for analysis.

Physical performance assessment. 4 meter walking test, balance test and five repeated chair stand test were used to measure physical performance. Walking test was performed measuring subject's usual walking time over a 4-m course (in sec). Balance was examined by subject's ability to stand with the feet together in side-by-side, semi-tandem and tandem positions and time to rise from a chair and return to the seated position five times.

Diagnostic criteria of sarcopenia. Sarcopenia was defined using the cut-off points indicated in the *European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP)* consensus paper: 1) low muscle mass (SMI less than $7.26 \text{ kg}/\text{m}^2$ in men and less than

5.45 kg/m² in women), 2) low muscle strength (handgrip strength less than 30 kg and 20 kg in men and women, respectively) and 3) low physical performance was classified as gait speed longer or equal 0.8 m/s. Diagnosis of sarcopenia is based on documentation of criterion 1 plus criterion 2 or criterion 3.

Microbiopsy of skeletal muscles. Microbiopsy of skeletal muscles was performed for the subjects who signed a separate Informed Consent Form for the procedure providing that after answering the questions of the Safety of Skeletal Muscles Microbiopsy Questionnaire there were no exclusion criteria revealed. During this procedure a subject was laid down on the medical functional bed and uncovered his (her) thigh area. The skin of microbiopsy area (musculus vastus lateralis , about 15 cm above the patella) was disinfected and local anesthesia was applied. A piece of a muscle was taken using a disposable muscle microbiopsy system with 14–16 G and 10 cm long needle for muscle microbiopsy (Bard Monopty Disposable core biopsy instrument. USA). A sterile dressing was applied on the puncture site. The merosine stained samples were examined using light microscopy; also the perimeter and cross-section area of muscle fiber was calculated using the Aperio software (Image Scope, USA). The samples of skeletal muscles were also stained with adenosine triphosphatase, and type of fibers as well as their distribution were evaluated.

2.3. Statistical methods

Statistical analysis was performed using Windows software package SPSS 18.0. Mean of variables, standard deviation (SD) were calculated. To assess normality of distribution of interval variables Kolmogorov-Smirnov test was applied. Mean differences of interval variables were compared using Student t-test. The one-way analysis of variance (ANOVA) was used to determine whether there were any significant differences between the means of three or more independent groups and the difference between these groups was established by Bonferroni test. Pearson's correlation coefficient and partial correlation coefficient were used to calculate relations between the interval variables. For the assessment of effect of independent factors to the evaluation of dependent variable and prediction of the values of the dependent variable we used stepwise multivariate linear regression analysis. In order to determine the suitability of

the model the coefficient of determination was calculated. The differences were considered statistically significant if α error probability (p value) was less than 0.05.

3. RESULTS

3.1. Characteristics

In this study the data of 354 persons was analyzed, including 151 (42.7%) men and 203 (57.3%) women. The youngest man and the woman was 60 years old, the oldest man was 95.6 years, woman – 89.5 years. The basic descriptive characteristics of study population are provided in Table 1.

Table 1. Basic descriptive characteristics (mean \pm SD)

Parameters	Men (n = 151)	Women (n = 203)	p
Age, years	73.83 \pm 7.36	72.27 \pm 7.58	0.477
Height, cm	172.48 \pm 6.86	158.57 \pm 6.66	<0.001
Body mass, kg	81.98 \pm 13.70	72.06 \pm 13.38	<0.001
BMI, kg/m ²	27.51 \pm 4.09	28.71 \pm 5.34	0.071
Handgrip strength, kg	31.21 \pm 10.63	14.58 \pm 6.59	0.001
Balance test, s	9.57 \pm 1.12	9.58 \pm 1.33	0.98
Five repeated chair stand test, s	15.08 \pm 5.56	19.56 \pm 8.44	0.03
Walking test s	4.98 \pm 2.21	6.85 \pm 7.09	0.001

p – value calculated using Student t-test. SD – standard deviation; BMI – body mass index.

The data from the table show that men and women age, body mass index did not differ, but the height, weight were significantly higher in men than women. Also, in men, handgrip strength was higher and five repeated chair stand test, and walking test were significantly shorter compared to women. There was no statistically significant difference of balance test between genders. Only 3 women (1.5%) had BMI less than 18.5 kg/m² and there were no men in underweight group. BMI greater than 25 kg/m² was evaluated in 110 (72.8%) men and 150 (73.9%) women. Overweight was evaluated more frequent in men to compare with women. There were more women in obesity group to compare with men. It was also noticed that body circumference was also different between the genders. The circumference of the upper limbs (forearm and wrist) as well as chest and waist of men were statistically significantly bigger that those of women. The circumference of the lower limbs (hip, mid-thigh) of women were statistically significantly bigger that those of men. Measurements of the skinfolds revealed that the majority of the skinfolds of women were statistically thicker than those of men ($p < 0.0001$), except the chest and subscapular skinfolds). In women, a sum of abdomen skinfolds and the sum of lower extremities skinfolds were statistically thicker compared to men.

The comparisons of the measurements of body parts of men and women obtained by DXA method, are presented in the Table 2.

Table 2. Body components by gender and age

Parameters	Men (n = 151)		Women (n = 203)		p
	mean ± SD	95% CI for mean	mean ± SD	95% CI for mean	
Lean mass, kg	54.13±6.64	52.92–55.08	40.45±5.39	39.69–41.18	0.001
Arm muscle mass, kg	6.72±1.12	6.57–6.94	4.58±1.14	4.42–4.74	<0.001
Leg muscle mass, kg	17.62±2.63	17.19–18.06	13.57±2.45	13.24–13.87	<0.001
Percentage body lean	66.84±6.37	65.81–67.87	57.11±7.23	56.10–58.11	<0.001
Fat mass, kg	24.72±8.84	23.32–26.16	29.42±9.12	28.11–30.65	<0.001
Android fat mass, kg	2.61±1.24	2.42–2.82	2.52±1.19	2.43–2.74	0.001
Gynoid fat mass, kg	3.46±1.69	3.23–3.75	4.83±1.47	4.70–5.09	<0.001
Percentage body fat	30.23±7.55	29.53–31.67	40.63±8.31	40.26–42.12	0.001
BMC, kg	2.96±0.47	2.91–3.07	2.07±0.37	2.02–2.12	<0.001

p – value calculated using Student t-test. SD – standard deviation; BMC – bone mineral content.

It was found that, the lean mass and percentage body lean of men were bigger as well as the mass of arms and legs than those in women. It was established that fat mass of women was bigger by and the percentage body fat was bigger compare with that of the group of men ($p < 0.001$). The android fat mass was statistically significantly bigger in men and the gynoid fat mass was bigger in women. In men, bone mineral content was significantly bigger compared to women.

The men and women were subdivided into three age groups for the analysis of anthropometric indices, muscle strength, physical performance and body composition components in the age groups. The biggest part of study subjects (42.2%) consisted of the 60–69 year old persons, the 70–79 year old subjects made out 34.7% and the subjects aged 80 years and above made out 22.9% of all examined persons. It was established that 60–69 year old men were the highest ones and of the biggest body mass to compare with the oldest group of men. The height of 60–69 year old women was significantly different from the height of the women aged 80 years and above, but the significant difference in the mean value of body mass was not discovered. The biggest BMI among the men was detected in the group of 60–69 years old men, and the smallest BMI was found in the oldest group, however the differences among the age group were not significant. The difference in BMI among the age groups of women was not significant. The data presented in the table show that the circumference of upper arm relaxed in the group of 60–69 year old men was significantly bigger than that in the group of men aged 80 years

and above. It was established that the circumference of upper arm flexed in the group of 60–69 year old was significantly bigger than in each and every group of age. The thigh circumference in the group of 60–69 year old men was bigger than that in the group of men aged 80 years and above. The neck circumference in the group of women aged 80 years and above was biggest and significantly different from the other age groups. The waist circumference was the biggest in the group of women aged 80 years and above and this was significantly different to compare with the group of 60–69 year old women. The methodologies of statistical analysis have revealed that the chest skinfold in 60–69 years old men was statistically thicker to compare with the group of men aged 80 years and above ($p = 0.03$). It was noticed that skinfolds of hip in 60–69 years old men and women were significantly thicker to compared with the group aged 80 years and above ($p = 0.001$). Unlike the group of men, the biggest biceps and triceps skinfolds in the group of 60–69 year old women were significantly thicker to compare with each of the examined aged group ($p = 0.001$). The chest skinfold among the 60–69 years old women was bigger to compare with the other age groups ($p = 0.001$).

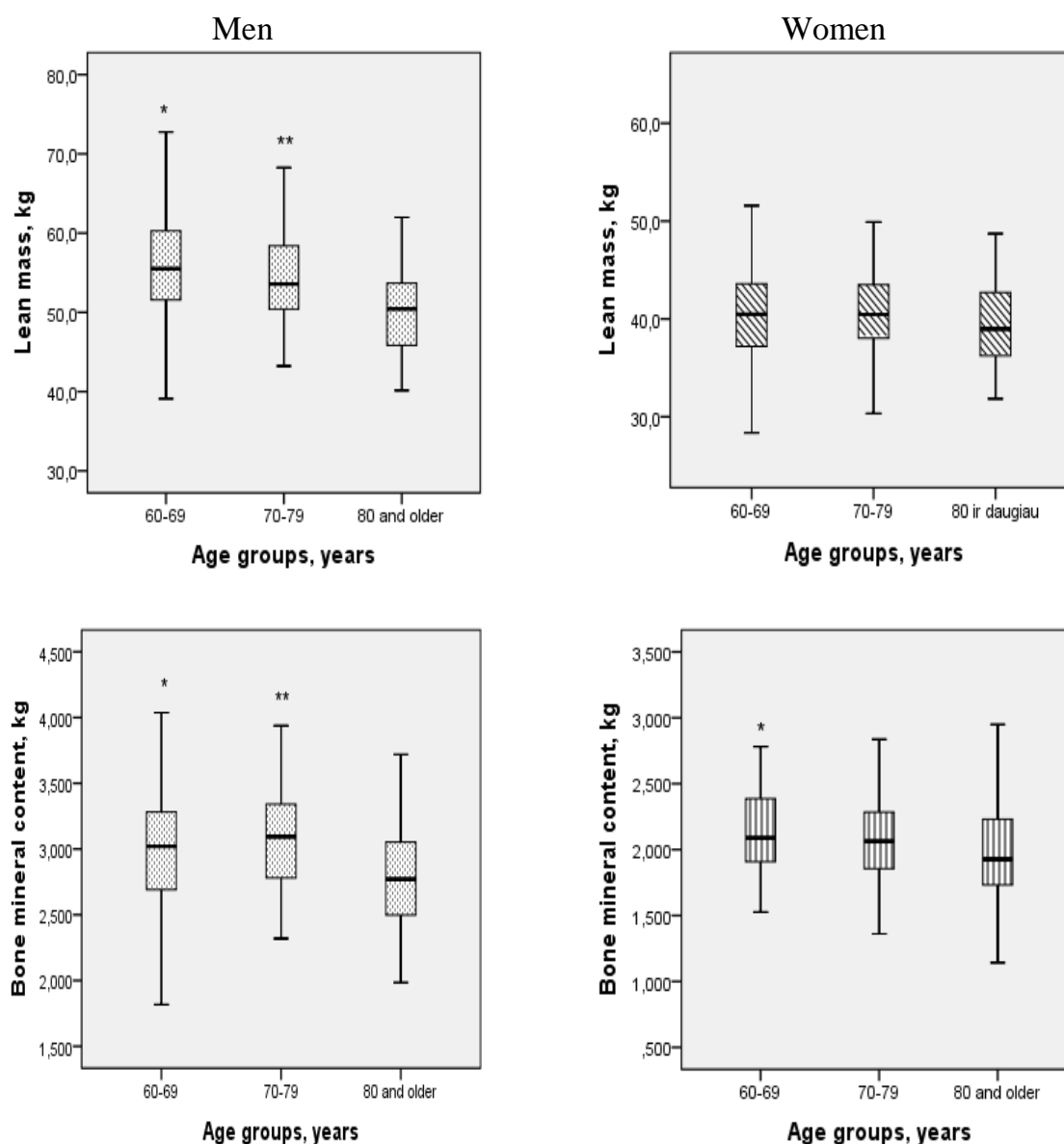
Body components were significantly different between age groups in men and women. It can be suggested after the assessment of body components in different age groups that there were no statistically significant difference established in the fat mass and body fat percentage among the examined men (Table 3).

Table 3. Body composition depending on age and gender

Parameters	Age groups, years			p
	60–69	70–79	≥ 80	
Men				
Sample	64	52	36	-
Arm muscle mass, kg	7.21 ± 1.15	6.71 ± 0.93	5.99 ± 0.94	0.001
Leg muscle mass, kg	18.31 ± 3.11	17.84 ± 2.13	16.07 ± 2.16	0.001
Fat mass, kg	25.99 ± 9.94	23.89 ± 7.89	23.76 ± 7.49	0.312
Body fat percentage	30.81 ± 6.71	29.11 ± 7.61	30.05 ± 8.42	0.467
Android fat mass, kg	2.76 ± 1.31	2.52 ± 1.16	2.51 ± 1.24	0.358
Gynoid fat mass, kg	3.54 ± 1.39	3.56 ± 2.13	3.32 ± 1.05	0.201
Women				
Sample	86	72	45	-
Arm muscle mass, kg	4.62 ± 1.22	4.61 ± 0.91	4.45 ± 1.53	0.715
Leg muscle mass, kg	13.75 ± 2.16	13.64 ± 2.14	13.01 ± 2.51	0.191
Fat mass, kg	29.65 ± 9.18	29.44 ± 8.26	28.78 ± 10.13	0.874
Body fat percentage	40.96 ± 7.82	40.55 ± 7.88	39.91 ± 9.68	0.813
Android fat mass, kg	2.65 ± 1.11	2.62 ± 1.01	2.41 ± 1.17	0.505
Gynoid fat mass, kg	5.06 ± 1.47	4.73 ± 1.21	4.83 ± 1.55	0.334

p value was calculated using ANOVA test and post hoc Bonferroni criterion

In men, the android and gynoid fat mass were not statistically significantly different between all age groups. It was found that the smallest fat mass, body fat percentage, android fat mass, gynoid fat mass of examined women was found in the group of women aged 80 years and above, however the difference to compare with other age groups was not statistically significant. It was established applying Bonferroni criterion of the ANOVA test that the lean body mass in the group of 60–69 years old men was bigger than that in other age groups and was significantly lower in each group of older age (Figure 1).



* $p < 0.05$ – 60–69 years age group compared with the with 80 years of age and older age group;

** $p < 0.05$ – 70–79 years age group compared with the 80 years of age and older age group.

Figure 1. Lean mass and bone mineral content depending on gender and age

The statistical analysis showed, that men had the lowest bone mineral content in the oldest age group. The bone mineral mass among the men was biggest in the 70–79 years old group. The bone mineral mass in the group of men 80 years old and above was different from the bone mineral mass in other age groups. The significant difference in lean mass of women in the different age groups was not discovered. The bone mineral mass was significantly lower in the group of women aged 80 years and above to compare with the group of 60–69 year old women ($p = 0.008$).

It was found, that the smallest handgrip strength was in the group of men and women aged 80 years and above to compare with the other age groups (Table 4).

Table 4. Muscle strength and physical performance depending on age and gender

Parameters	Age groups, years			p
	60–69	70–79	≥ 80	
Men				
Sample	64	52	36	-
Handgrip strength, kg	35,86±9,39	31,92 ±9,12	21,96 ± 8,87	0,001
Balance test, s	9,79 ± 0,81	9,69 ± 1,24	9,02 ± 1,26	0,003
Five repeated chair stand test, s	12,87 ± ,91	15,78± 4,31	18,08 ± 7,79	0,001
Walking test s	4,36 ± 1,18	4,79 ± 1,21	6,49 ± 2,21	0,001
Women				
Sample	86	72	45	-
Handgrip strength, kg	17,31±7,05	14,83±6,3	12,83 ± 8,39	0,001
Balance test, s	9,86 ± 0,65	9,78 ± 1,16	8,33 ± 2,04	0,001
Five repeated chair stand test, s	17,35 ± ,44	20,24 ± ,31	22,73 ± 9,47	0,002
Walking test s	5,23 ± 1,66	6,73 ± ,48	10,09 ± 6,51	0,001

Results are expressed as mean ± standard deviation;

p value was calculated using ANOVA test and post hoc Bonferroni criterion

Walking time and five repeated chair stand test time were significantly longer in the group of men and women aged 80 years and above to compare with the group of 60–69 years old men and women. In men and women, balance test time was significantly shorter in the group of 80 year and older to compare with other age groups.

In order to analyze BMI, body components and BMD T-score groups differences, subjects were divided into three groups by BMD T-score, according to WHO guidelines. Data are presented in Table 5.

Table 5. Body mass index, body components depending on gender and bone mineral density T-score

Parameters	Male groups by BMD T-score				Female groups by BMD T-score			
	T ≥ -1 (n = 55)	-2,5 < T < -1 (n = 75)	T ≤ -2,5 (n = 21)	P	T ≥ -1 (n = 49)	-2,5 < T < -1 (n = 108)	T ≤ -2,5 (n = 46)	P
BMI	28.08±3.68	27.75±4.13	24.29±3.92	0.001	31.13±4.99	28.15 ± 5.05	26.80±5.23	0.001
Lean mass	57.21±5.89	53.56±5.75	46.79±5.73	0.001	43.34±5.54	40.15 ± 4.98	37.9±4.33	0.001
Fat mass	25.79±7.8	25.61±9.20	18.67±7.23	0.03	34.49±7.75	29.03 ± 8.43	24.68±9.11	0.001
Body fat percentage	30.58±5.11	30.98±7.91	26.39±9.84	0.039	43.93±5.33	40.44 ± 8.35	37.44±9.35	0.002

Results are expressed as mean ± standard deviation;
p value was calculated using ANOVA test and post hoc Bonferroni criterion
BMI – body mass index; BMD – bone mineral density.

The data revealed that the highest BMI, lean mass, fat mass and body fat percentage were in normal BMD T-score group ($T \geq -1$) in men and women. In men and in women, lean mass and fat mass, and body fat percentage were significantly lower in very low BMD T-score group to compare with normal and low BMD T-score groups. Also BMI was lower in very low BMD T-score group to compare with others BMD T-score groups.

3.2. Correlations between body composition, muscle strength, walking and balance in elderly

The body lean mass, fat mass and bone mineral content differently correlate in elderly. These correlations can change according to age group. The Pearson correlation performed to evaluate the correlations between body component depending on gender and age. The data of these correlations are showed in Table 5.

Table 5. Pearson correlation between lean mass, fat mass and bone mineral content depending on gender and age

Body component	Lean mass		Fat mass		Bone mineral content	
	r	p	r	p	r	p
Men						
60–69 year age group						
Lean mass	-	-	0.6	0.001	0.8	0.001
Fat mass	0.6	0.001	-	-	0.5	0.001
Bone mineral content	0.8	0.001	0.5	0.001	-	-
70–79 year age group						
Lean mass	-	-	0.6	0.001	0.6	0.001

Fat mass	0.6	0.001	-	-	0.2	0.08-
Bone mineral content	0.6	0.001	0.2	0.08	-	-
80 years of age and older age group						
Lean mass	-	-	0.3	0.001	0.6	0.001
Fat mass	0.3	0.001	-	-	0.3	0.001
Bone mineral content	0.6	0.001	0.3	0.1	-	-
Women						
60–69 year age group						
Lean mass	-	-	0.6	0.001	0.7	0.001
Fat mass	0.6	0.001	-	-	0.4	0.001
Bone mineral content	0.7	0.001	0.4	0.001	-	-
70–79 year age group						
Lean mass	-	-	0.5	0.001	0.5	0.001
Fat mass	0.5	0.001	-	-	0.3	0.005
Bone mineral content	0.5	0.001	0.3	0.005	-	-
80 years of age and older age group						
Lean mass	-	-	0.7	0.001	0.6	0.001
Fat mass	0.7	0.001	-	-	0.7	0.001
Bone mineral content	0.6	0.001	0.7	0.001	-	-

r – Pearson correlation coefficient

It was found that the lean mass was positively associated with bone mineral content and fat mass in men and women of all age groups. Only in men, of 60–69 years age group, the fat mass was associated with bone mineral content. Statistical analysis showed, that in women, the fat mass was correlated with the bone mineral content in all age groups. The most strongest significant association was found between the fat mass and the bone mineral content in women in age group of 80 years and older.

Thus, after evaluating correlations between body components, the different body components correlations between men and women were found, those were different in age groups too. This led to analysis of the multiple linear regression and the models were designed to investigate the influence of lean mass and fat mass BMD in men and in women (Table 6).

Table 6. Multiple linear regression of lean mass, fat mass and bone mineral density in men and women

	Total body BMD			Lumbar BMD			Total hip BMD			Femoral neck BMD		
	adj R ²	B coeff.	SE	adj R ²	B coeff.	SE	adj R ²	B coeff.	SE	adj R ²	B coeff.	SE
Regression coefficients of lean mass and bone mineral density and adjusted determination coefficients after adjustment for age and fat mass												
Men	0.26	0.011	0.002	0.07	0.009	0.003	0.32	0.013	0.002	0.29	0.011	0.002
Women	0.32	0.012	0.002	0.15	0.014	0.003	0.09	0.009	0.002	0.14	0.008	0.002
Regression coefficients of fat mass and bone mineral density and adjusted determination coefficients after adjustment for age and lean mass												
Men	0.10	0.003	0.001	0.02	0.005	0.001	0.16	0.005	0.001	0.14	0.001	0.001
Women	0.33	0.006	0.001	0.21	0.009	0.001	0.08	0.005	0.001	0.11	0.003	0.001

adjR² – adjusted determination coefficient; B coeff. – B unstandardized coefficient; SE – standard error;

BMD – bone mineral density.

Using multiple linear regression with BMD as the dependent variable and lean mass as the independent variable, after adjustment for age and fat mass, we found that lean mass was positively related to BMD in men and in women. For total body BMD lean mass has an adjusted R^2 value of 0.26 in men, whereas lean mass has an adjusted R^2 value of 0.32 in women. However for total hip BMD lean mass has an adjusted R^2 value of 0.32 in men and only 0.09 in women. Fat mass was positively related to BMD after adjustment for age and lean mass in men and in women. In women, 33% of total BMD variation was explained by fat mass, whereas only 10% in men. Total hip BMD variation was 16% and femoral neck BMD variation was 14% explained by fat mass in men, whereas only 8% and 11% respectively in women.

The associations between body components and muscle strength, physical performance were evaluated by Pearson correlation analysis. It was found, that muscle strength was positively related to lean mass in men and in women in age group of 60–69 years (Figure 2).

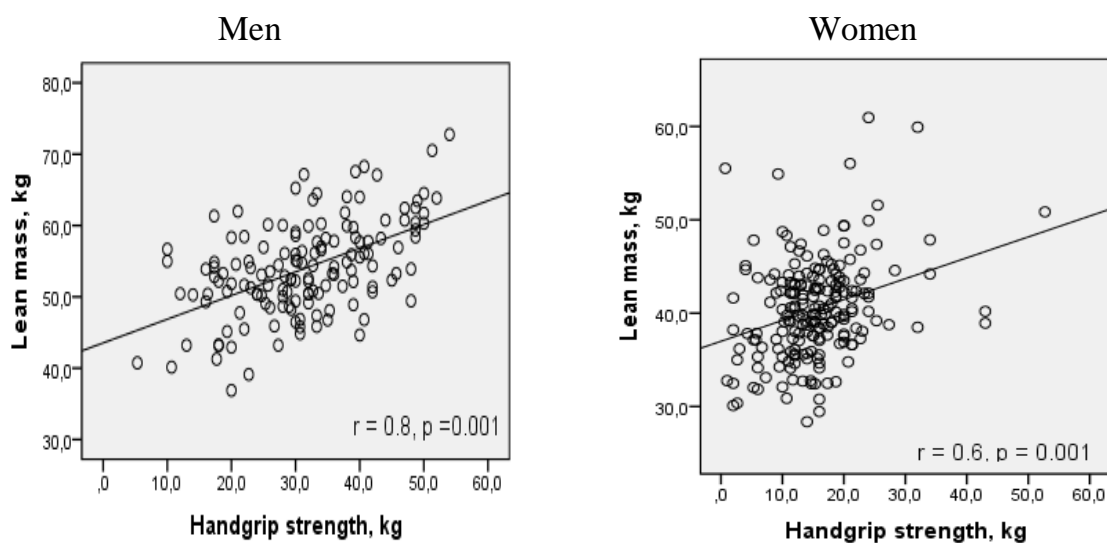


Figure 2. Pearson correlation between lean mass and handgrip strength depending on gender

There were statistically significant correlations between handgrip strength and bone mineral content ($r = 0.5$ and $r = 0.4$, $p = 0.001$, respectively) in the group of 60–69 year old and handgrip strength and bone mineral content ($r = 0.4$ and $r = 0.3$, $p = 0.001$, respectively) in the 70–79 year old in men and in women. There was no statistical significant correlation between walking and body composition in men and in women,

only in men balance was positively related to lean mass ($r = 0.3$, $p = 0.02$) in the group of 70–79 year old. Walking test time was positively related to fat mass ($r = 0.3$, $p = 0.007$) in women in the group of 70–79 year old. Balance was positively related to bone mineral content ($r = 0.4$, $p = 0.03$) in the group of men aged 80 years and above.

3.4. Body composition in age-related sarcopenia

In this study data of 47 men and 27 women with age-related sarcopenia was analyzed. The age-matched and sex-matched controls were analyzed (104 men and 176 women). The basic descriptive characteristics of men with age-related sarcopenia are provided in Table 7.

Table 7. Descriptive characteristics of subjects with sarcopenia and control persons

Parameters	Men			Women		
	Men with sarcopenia (n = 47)	Control persons (n = 104)	p	Women with sarcopenia (n = 27)	Control persons (n = 176)	p
Age, years	76.36 ± 8.9	73.93 ± 7.54	0.061	73.59 ± 8.80	71.95 ± 7.26	0.286
BMI, kg/m ²	25.25 ± 4.43	28.36 ± .58	0.001	23.16 ± 3.51	29.85 ± 4.81	0.001
Mid-arm, relaxed, cm	28.02 ± 3.21	32.51 ± 3.08	0.001	28.01 ± 3.59	32.64 ± 3.46	0.001
Waist, cm	90.4 ± 11.86	100.3 ± 11.37	0.001	82.81 ± 10.8	91.16 ± 12.03	0.001
Hip, cm	93.92 ± 9.92	102.4 ± 14.54	0.003	96.05 ± 12.2	107.08 ± 9.19	0.001
Calf, cm	34.53 ± 2.73	37.54 ± 3.09	0.001	34.37 ± 2.82	37.70 ± 3.56	0.001
A sum of abdomen skinfolds, mm	57.29 ± 1.23	79.43 ± 21.6	0.001	67.86 ± 23.2	87.20 ± 20.46	0.001
A sum of lower extremities, mm	58.83 ± 22.7	70.54 ± 22.81	0.001	79.9 ± 24.81	98.61 ± 21.15	0.001
Arm muscle mass, kg	5.59 ± 0.77	7.04 ± 1.01	0.001	3.69 ± 0.53	4.79 ± 1.16	0.001
Leg muscle mass, kg	14.71 ± 1.91	18.36 ± 2.34	0.001	11.20 ± 1.20	14.12 ± 2.06	0.001
Fat mass, kg	18.79 ± 7.91	26.24 ± 8.34	<0.001	21.36 ± 6.18	31.33 ± 8.55	0.001
Body fat percentage	27.54 ± 7.81	30.85 ± 7.21	<0.001	37.07 ± 6.73	41.44 ± 8.38	0.003
Android fat mass, kg	1.81 ± 1.03	2.82 ± 1.21	0.0001	1.61 ± 0.72	2.81 ± 1.08	0.001
Gynoid fat mass, kg	2.65 ± 0.98	3.71 ± 1.67	0.003	3.83 ± 1.07	5.14 ± 1.36	0.002
Bone mineral content, kg	2.64 ± 0.43	3.08 ± 0.43	<0.001	1.89 ± 0.26	2.12 ± 0.38	0.001

Results are expressed as mean ± standard deviation; BMI – body mass index.

The age was not statistically different between men with age-related sarcopenia and control persons. In men and in women body mass index, mid-arm (relaxed), waist, hip and calf circumferences were significantly lower in age-related sarcopenia group to compare with control group. Also a sum of abdomen skinfolds and a sum of lower extremities skinfolds were lower in age-related sarcopenia group to compare with control person of both genders. In men and in women, appendicular muscle mass (arm muscle mass and leg muscle mass), fat mass, percentage body fat, android fat mass, gynoid fat

mass and bone mineral content were lower compared to control group. In order to analyze the associations between bone mineral density T-score and fat mass, appendicular lean mass and skeletal muscle index partial correlation analysis was performed. Statistical analysis showed the associations between lean mass, fat mass and BMD T-score in men with age-related sarcopenia. Partial correlation was found between lean mass and total body BMD T-score ($r = 0.49$, $p < 0.001$), the lean mass and total hip BMD T-score ($r = 0.49$, $p < 0.001$) and the lean mass and femoral neck BMD T-score ($r = 0.48$, $p < 0.001$). Statistically significant association was found between total body BMD T-score and fat mass ($r = 0.27$, $p < 0.001$), and lumbar BMD T-score and fat mass ($r = 0.28$, $p < 0.001$). Partial correlation analysis for bone mineral density and fat mass, and aLM, SMI was performed in women with age-related sarcopenia. The fat mass was correlated with total body BMD ($r = 0.6$, $p < 0.05$) in women with age-related sarcopenia. There were statistically significant correlations between fat mass, appendicular lean mass and skeletal muscle mass index, and bone mineral density in control group.

In order to predict bone mineral density stepwise multivariate linear regression analysis was applied. Independent variables were fat mass, appendicular lean mass, muscle strength and walking time. The results of stepwise multivariate linear regression analysis of men and women are showed in Table 8.

Table 8. Relationship between bone mineral density and appendicular lean mass, fat mass, muscle strength, gait speed in men with age-related sarcopenia (stepwise multivariate linear regression)

Parameters	Total body BMD		L ₁ -L ₄ BMD		Total hip BMD		Femoral neck BMD	
	adj R ²	B coefficient	adj R ²	B coefficient	adj R ²	B coefficient	adj R ²	B coefficient
Men								
Men with age-related sarcopenia (n = 47)								
aLM		0.028**		0.011		0.032**		0.029**
Fat mass	0.519	0.004*	0.32	0.013**	0.398	0.002	0.319	0.004
Control persons (n = 104)								
aLM		0.018**		0.018*		0.024*		0.023**
Fat mass	0.137	0.002	0.127	-0.003	0.192	-0.005	0.218	-0.005*
Women								
Women with age-related sarcopenia (n = 27)								
aLM		0,003		0,019		0,018		0,004
Fat mass	0,241	0,011*	0,131	0,015*	0,211	0,016*	0,185	0,012*
Control persons (n = 176)								
aLM		0,110*		0,011*		0,003*		0,011*
Fat mass	0,198	0,004*	0,187	0,007*	0,047	0,008	0,187	0,007*

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

adjR² – adjusted coefficient of determination; B – unstandardized regression coefficient; aLM – appendicular lean mass; BMD – bone mineral density.

Multivariate linear regression stepwise analysis showed that the impact of appendicular skeletal muscle mass and of fat mass on BMD is ambiguous. The appendicular skeletal muscle mass was mainly associated with the total hip BMD (B coefficient - 0.032) and with the femoral neck BMD (B coefficient - 0.029) in men with sarcopenia. It was found that total body bone mineral density was dependent of fat mass in women with age-related sarcopenia. The fat mass change 1 kg was associated with 0.011 g/cm² total body bone mineral density change. Thirteen percentage of lumbar bone mineral density was predicted by fat mass in women with age-related sarcopenia. The data revealed that appendicular lean mass fat mass was associated with lumbar bone mineral density in control group.

3.5. Association between skeletal muscle histomorphometric indices and body composition in men with age-related sarcopenia

Thirty skeletal muscle microbiopsy were performed in men with age-related sarcopenia. For final analysis 25 samples of musculus vastus lateralis were chosen. On average, the sample was chosen for further analysis of 100 fibers. It was found that the minimum calculated fiber length was 102.2 microm, the highest fiber length was 349.4 microm. Average fiber length - 180.8 microm. Fiber cross-sectional was measured from 139 to 6116 microm². Average fiber cross-sectional area was 2690 ± 25.6 microm². The associations between fiber parameters and body composition components were analyzed in men with age-related sarcopenia.

In order to analyze associations between histomorphometric indices of skeletal muscle and body components in age-related sarcopenia Pearson correlation was performed.

Correlations between the mean cross-sectional area of fiber of musculus vastus lateralis and body components are provided in Table 9.

Table 9. Pearson correlation between mean cross-sectional fiber area and body composition

Body component	Pearson correlation coefficient	p
Lean mass	0.86	0.02
Arm muscle mass	0.41	0.091
Leg muscle mass	0.84	0.028
Fat mass	0.41	0.1
Body fat percentage	0.22	0.3
Bone mineral content	0.36	0.6
Total body BMD	0.04	0.8
Lumbar BMD	0.19	0.2
Total hip BMD	0.08	0.05
Femoral neck BMD	0.1	0.09

BMD - bone mineral density.

It was found that mean fiber cross-sectional area was significantly positively associated with total body lean mass, leg muscle mass and weakly with total hip BMD.

Graphic expression of results that 4 m walking time was negatively related to mean cross-sectional fiber area (Figure 3).

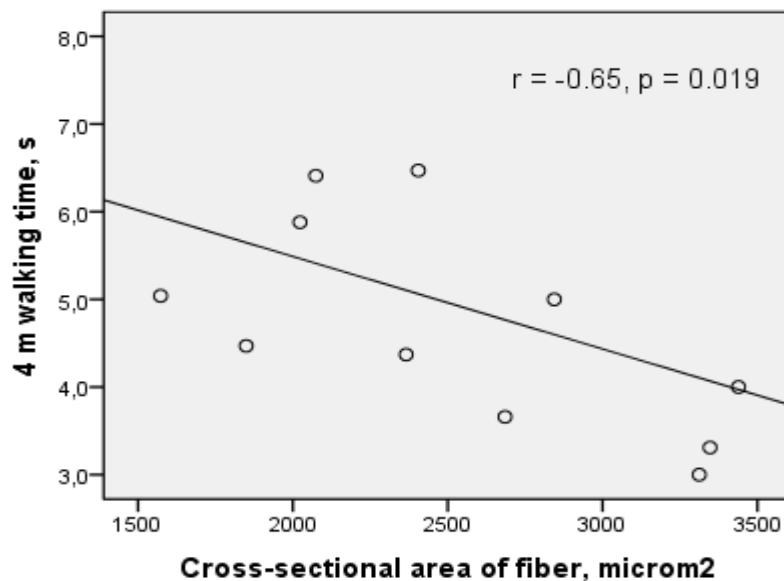


Figure 3. Pearson correlation between mean cross-sectional fiber area of musculus vastus lateralis and 4 m walking time

Muscle strength, balance were not significantly related to cross-sectional fiber area in age-related sarcopenia. There was no significant correlation between fiber type and body components, and physical performance.

4. CONCLUSIONS

1. The lean mass is significantly lower in men aged 80 years and older to compare with the group of 60–69 years and the group of 70–79 years. There is no significant difference of lean mass between age groups in women. Fat mass, body fat percentage and fat mass distribution are not significantly different between all age groups in men and in women. Bone mineral content is significantly lower in persons aged 80 years and older to compare with younger age groups.
2. In men and in women, the lean mass positively correlated with fat mass and bone mineral content in all age groups. In women, the fat mass was correlated with bone mineral content in all age groups. The fat mass was correlated with bone mineral content in men 60–69 years age group.
3. The appendicular skeletal muscle mass is most consistently associated with the total body BMD, total hip BMD, and with femoral neck BMD in men with age-related sarcopenia. In women, the fat mass is the most significant determinant associated with bone mineral density.
4. Cross-sectional area of muscle fiber of musculus vastus lateralis is positively associated with lean mass, leg muscle mass and negatively associated with 4 m walking time in men with age-related sarcopenia.

SUMMARY IN LITHUANIAN

ĮVADAS

Kūno sudėties tyrimai yra atliekami analizuojant senėjimo procesą, ligų sukeltus pokyčius, o taip pat vertinant mitybos ir fizinę būklę. Žmogaus kūno sudėtis gali būti aprašoma įvairiais aspektais, o sudėtinėmis dalimis gali būti laikomi smulkiausi cheminiai elementai, ląstelės, audiniai, organai ar anatomicinės kūno dalys. Tyrinėjant kūno sudėtį sukurta daug įvairių modelių, kuriuose kūno sandara vertinama pradedant nuo vieno vieneto – kūno masės – iki trijų ar daugiau komponentų. C. Wang su bendraautorais 1992 metais apibrėžė kūno sudėtį kaip penkių lygių modelį: atominį, molekulinį, ląstelinį, audinių sistemų ir viso kūno, tačiau vykdant mokslinius tyrimus dažniausiai yra taikomas trijų komponentų modelis, kai kūno sudėtinės dalys yra liesoji masė, riebalai ir kaulai.

Kūno sudėties tyrimuose, naudojant ir „paprastus rodiklius“ (pvz., kūno masę, ar kūno masės indeksą), ir pažangius technologinius tyrimo metodus (pvz., dvisrautę radioabsorbcimetriją), siekiama to paties tikslo: kiekybiškai ištyrus kūno sudėtinės dalis, įvertinti jų pokyčių riziką sveikatai. *MEDLINE* bibliografinėje duomenų bazėje esančiose publikacijose pateikiama nuostata, kad dvisrautė radioabsorbcimetrija (angl. *dual energy x-ray absorptiometry*, DXA) yra referentinis tyrimo metodas, naudotinas kūno sudėčiai matuoti moksliniuose tyrimuose. Šis tyrimo metodas plačiai naudojamas dėl kelių priežasčių: jis greitai atliekamas, santykinai pigus, gerai toleruojamas senų žmonių, pakankamai tikslus, patikimas šio tyrimo atkuriamumas. Tiriant DXA metodu kūno sudėtis išmatuojama pagal trijų komponentų modelį. Šio tyrimo metu yra išmatuojami ne tik viso kūno riebalų, kaulų mineralų ir liesosios masių absoliutūs, bet ir santykiniai dydžiai, taip pat gali būti vertinamas regioninis šių kūno sudėtinųjų dalių pasiskirstymas.

Senstant kūno sudėtis keičiasi: liesoji masė – pirmiausiai skersaruožių raumenų masė, vėliau ir kaulų mineralų masė – mažėja, o riebalų masė didėja ir keičiasi jos regioninis pasiskirstymas. Nustatyta, kad riebalų masės didėjimas ir riebalų masės regioninis persiskirstymas vyksta iki 50–60 metų, o vėlesni riebalų masės pokyčiai išlieka neaiškūs. Senų žmonių kūno masės mažėjimas arba stabilizavimasis gali maskuoti riebalų masės padidėjimą, nors liesoji masė mažėja. Dažnai ši būklė

nediagnozuojama, kol neištiriama fizinė funkcija. Todėl vyresnių nei 60 metų žmonių riebalų ir liesosios masių tarpusavio sąsajų bei fizinės funkcijos ištyrimas yra ypač svarbus. Kaulų mineralų masė didėja iki 30-ies metų, vėliau pradeda mažėti. Mokslinėje literatūroje pateikti duomenys nurodo, kad 65-erių metų ir vyresnių žmonių kaulų mineralų masė yra 20 proc. mažesnė, lyginant su 19–34 metų amžiaus žmonėmis. Vyrams ir moterims iki 50 metų amžiaus kaulų masės mažėjimo greitis yra 0,7–1 proc. per metus, tačiau moterims po menopauzės kaulų mineralų masė pradeda mažėti greičiau, apie 2–3 proc. per metus. Vienas iš ryškiausių kūno sudėtinių dalių pokyčių senstant yra raumenų masės mažėjimas, ji mažėja net ir fiziškai aktyviems žmonėms. Sulaukus 50 metų ji kasmet mažėja 1–2 proc., ir vyresniems nei 80 metų žmonėms yra mažesnė apie 50 proc., palyginus su jaunais žmonėmis. Vyrams skersario žiūrų raumenų masė mažėja sparčiau, negu moterims.

Pastaruoju metu vis dažniau aptariamas sarkopenijos terminas, kuris nusako mažą raumenų masę. Sarkopenijos terminą pirmą kartą 1989 metais panaudojo I. H. Rosenberg, norėdamas apibrėžti mažą raumenų masę senam žmogui. Sarkopenijos terminas kilo iš graikiškų žodžių *sarx* (mėsa) ir *penia* (mažas). Pasaulio sveikatos organizacijos (PSO) duomenimis, 2000 metais pasaulyje buvo 600 milijonų žmonių virš 60 metų amžiaus, o iki 2025 metų šis skaičius padidės iki 1,2 milijardo. Pasaulyje sarkopenija diagnozuota apie 50 mln. žmonių ir manoma, kad bus nustatyta daugiau nei 200 mln. žmonių per artimiausius 40 metų. Sarkopenijos dažnumas svyruoja nuo 5–13 proc. 60–70 metų asmenims iki 11–50 proc. vyresniems nei 80 metų amžiaus žmonėms, atsižvelgiant į pasirinktą diagnostinį apibrėžimą.

Maža raumenų masė yra svarbi senstančios visuomenės, o kartu ir sveikatos priežiūros problema. Senatvinė sarkopenija yra susijusi su sutrikusiomis organizmo funkcijomis, prasta gyvenimo kokybe, trumpesne gyvenimo trukme, padidėjusiomis sveikatos priežiūros išlaidomis, neigiamomis klinikinėmis išėtimis – atsitiktinai griuvusiems žmonėms nuo 15 iki 20 proc. atvejų buvo nustatyta maža raumenų masė, eisenos bei pusiausvyros sutrikimai.

Mokslinėse publikacijose pateikiami prieštaringi rezultatai apie kūno sudėtinių dalių tarpusavio sąsajas esant sarkopenijai. S. M. F. Pluijm su bendraautoriais, ištyrę 258 sulaukusius 65 metų ir vyresnio amžiaus vyrus, nustatė, kad ir riebalų masė, ir raumenų masė teigiamai susijusios su bendru šlaunikaulio KMT, tačiau tiesinės regresijos metodu

apskaičiavo, kad riebalų masė yra reikšmingesnis veiksnys lemiantis bendrą šlaunikaulio KMT. P. Szulc su bendraautorais, ištyrę 796 vyrus, kurių amžius 50–85 metai (*MINOS* tyrimas), taip pat rado teigiamą SGRM koreliaciją su kaulų mineralų mase bei atskirų sričių KMT. S. E. Verschueren ir bendraautorai 2012 metais paskelbė tyrimo, kuriame buvo tirtos vyrų kūno sudėties ir stuburo bei bendro šlaunikaulio KMT sąsajos esant sarkopenijai, rezultatus, kurie rodo, kad esant sarkopenijai reikšmingiausias veiksnys, lemiantis stuburo KMT ir bendrą šlaunikaulio KMT, yra galūnių raumenų masė, o bendrą šlaunikaulio KMT lėmė riebalų masė.

Darbo tikslas

Įvertinti senų žmonių kūno sudėtinų dalių tarpusavio sąsajas bei kūno sudėties ypatumus esant sarkopenijai.

Darbo uždaviniai

1. Nustatyti senų vyrų ir moterų kūno sudėties (liesosios masės, riebalų masės ir kaulų mineralų masės), raumenų jėgos, ėjimo bei pusiausvyros amžinius ypatumus.
2. Įvertinti senyvo amžiaus žmonių liesosios masės, riebalų masės, kaulų mineralų masės ir tankio, raumenų jėgos, ėjimo bei pusiausvyros tarpusavio sąsajas.
3. Išanalizuoti kūno sudėties ypatumus esant senatvinei sarkopenijai.
4. Įvertinti skersaruožių raumenų morfometrinių rodiklių sąsajas su kūno sudėtinėmis dalimis esant senatvinei sarkopenijai..

Mokslinis darbo naujumas ir aktualumas

Atliekant šį mokslinį tyrimą, dvisrautės radioabsorbcimetrijos metodu buvo iširta senų žmonių kūno sudėtis, įvertintos kūno sudėtinų dalių tarpusavio sąsajos, raumenų jėga ir fizinė funkcija. Šio tyrimo naujumas gali būti siejamas su pasirinkimu iširti senus žmones bei išanalizuoti kūno sudėtinų dalių sąsajas esant senatvinei sarkopenijai. Šiame moksliniame darbe analizuojami skersaruožių raumenų morfometriniai rodikliai, ieškant jų sąsajų su kūno sudėtinėmis dalimis esant senatvinei sarkopenijai. Šio mokslinio darbo duomenys papildė sveikatos priežiūros specialistų žinias apie su amžiumi susijusius vyrų ir moterų kūno sudėties ypatumus, kūno sudėtinų dalių tarpusavio sąsajas. Tyrimo rezultatai galėtų būti vertingi gydytojams, siekiantiems suprasti senų žmonių kūno sudėties ypatumus ir įtarti bei diagnozuoti sarkopeniją. Disertantė kartu su bendraautorais parengė mokymo ir metodinę priemonę „Senatvinės sarkopenijos diagnostika“, kurioje pateikiamas klinikinėje praktikoje pritaikomas senatvinės sarkopenijos diagnostikos algoritmas. Atliekant šį mokslinį tyrimą, buvo taikomas skersaruožių raumenų mikrobiopsijos metodas, kuris galėtų būti naudojamas kaip pagalbinis senatvinės sarkopenijos diferencinės diagnostikos metodas.

TIRTI ASMENYS IR TYRIMO METODAI

Imties patikimumas (imties tūris) ir imties reprezentatyvumas apskaičiuotas ir vertintas „G Power 3.1.2“ statistine programa remiantis anksčiau atliktų mokslinių tyrimų rezultatais apie senų žmonių sarkopenijos dažnį, laikantis tokių reikalavimų: statistinė tyrimo galia – 95 proc. imties dydžio efektas – vidutinis (0.5). α klaidos tikimybė – 0.05. Imties tūris skaičiuotas pasirinkus numatytas naudoti statistinės analizės procedūras (Pearson koreliacijos metodas, paprastos tiesinės regresijos metodas). Gautas Vilniaus regioninio biomedicininių tyrimų etikos komiteto leidimas atlikti šį tyrimą (Nr. 158200-03-208-75, išduotas 2011 m. kovo mėn. 8 d.).

Tyrimas atliktas VšĮ Nacionaliniame osteoporozės centre. Dalyvauti tyrime buvo pasiūlyta visiems, kurie kreipėsi dėl kaulų mineralų tankio nustatymo. Įtraukimo kriterijai: savanoriškas sutikimas dalyvauti tyrime, amžius – 60 metų ir vyresni. Neįtraukimo į tyrimą kriterijai: nesutikimas atlikti bet kurios tyrimo procedūros; per pastaruosius 12 mėnesių gauta didelė jonizuojančiosios apšvitos dozė, vėžiniai bet kokios lokalizacijos susirgimai, psichikos ligos, raumenų ligos (paveldimos raumenų ligos, uždegiminės raumenų ligos, vaistų, veikiančių raumenų, kaulų ar riebalų apykaitą vartojimas).

Kiekvienas asmuo apsilankymo metu buvo apklaustas tyrėjo, apklausos rezultatus fiksuojant anketoje. Registruoti demografiniai duomenys, socialiniai ir gyvenamosios veiksniai – rūkymas, alkoholio vartojimas.

Vertintas tiriamųjų fizinis aktyvumas taikant Tarptautinio fizinio aktyvumo klausimyno sutrumpintą formą (angl.: *IPAQ_SHOT_SELF_ADM_Lithuanian*) ir buvo vertinama intensyvios, vidutinio intensyvumo fizinės veiklos trukmė.

Visiems tiriamiesiems buvo atlikti antropometriniai matavimai (ūgio, kūno masės, kūno apimčių, odos riebalinių klosčių). Buvo apskaičiuotas kūno masės indeksas ir suskirstytas pagal PSO rekomendacijos į liesumo, normalios masės, antsvorio ir nutukimo grupes.

Kūno sudėtis tirta dvisrautės radioabsorbcimetrijos (*DXA*) metodu *GE Lunar* firmos (*JAV*) centriniu densitometru *iDXA*. Viso kūno arba regioninės kūno sudėtinės dalys išreikštos absoliučiais skaičiais arba procentiniu kiekiu (kg, g/cm², proc.). Šiose apibrėžtose srityse buvo vertinta kaulų mineralų masė, liesoji masė ir riebalų masė.

Išmatavus kūno sudėties dalis buvo apskaičiuota galūnių skersaruožių raumenų masė (GRM) bei skersaruožių raumenų masės indeksas (SMI). Riebalų masės regioninis pasiskirstymas buvo vertintas naudojant tyrimo aparato (*iDXA*) programinėje įrangoje nurodytus androidinės ir ginoidinės srities apibrėžimus. Tyrimo metu buvo vertintas viso kūno bei regioninis KMT T-lygmuo, kuriam apskaičiuoti naudoti gamintojo pateikti referentiniai KMT duomenys. KMT T-lygmuo skirstytas į normalaus T-lygmens, mažo T-lygmens ir labai mažo T-lygmens grupes.

Raumenų jėga matuota abiejose rankose naudojant mechaninį dinamometrą. Analizei naudotas trijų matavimų vidurkis.

Fizinė funkcija buvo nustatoma atlikus pusiausvyros testą, 4 metrų ėjimo ir atsisėdimų – atsistojimų nuo kėdės testus.

Skersaruožių raumenų mikrobiopsija atlikta atskirą informuotojo asmens sutikimo formą procedūrai pasirašusiems bei neišaiškėjusius atmetimo kriterijams. Procedūros metu naudota vienkartinė raumenų mikrobiopsinė sistema (14 – 16 G kalibro ir 10 cm ilgio skersaruožių raumenų mikrobiopsinė adata). Ėminys imtas iš šlaunies plačiojo šoninio raumens. Skersaruožių raumenų ėminiai buvo tiriami nudažius merosinu taikant šviesinės mikroskopijos metodą. mėginių paviršiai buvo fotografuojami su skaitmenine kamera ir skaičiuojamas skaidulų plotas naudojant programinę įrangą Image Scope. Taikyti histoceminiai ėminių tyrimo metodai (dažymas adenozinfosfaze) ir skaičiuoti raumenų skaidulų tipai. vertintas skaidulų tipų santykinis pasiskirstymas.

Tiriamieji į grupes suskirstyti pagal Europos senų žmonių sarkopenijos darbo grupės (angl.: *The European Working Group on Sarcopenia in Older People. EWGSOP*) pasiūlytą senatvinės sarkopenijos diagnostikos algoritmą.

Statistinei duomenų analizei naudotas „SPSS 18.0 for Windows“ programų paketas. Skaičiuoti kintamųjų vidurkiai \pm standartinis nuokrypis pasirinkus 95 proc. pasikliautinąjį intervalą. Intervalinių kintamųjų vidurkių skirtumai buvo palyginti naudojant *t-Studento* kriterijų. Vienfaktorinė dispersinė analizė (ANOVA) taikytas lyginant tris ir daugiau nepriklausomas kintamųjų grupes, esant reikšmingiems skirtumams tarp grupių tolimesnėje analizėje buvo taikyta post hoc metodika (*Bonferroni* kriterijus). Ryšiams tarp intervalinių kintamųjų nustatyti apskaičiuoti *Pearson* koreliacijos, dalinės koreliacijos koeficientai. Siekiant įvertinti papildomų kintamųjų poveikį priklausomiems kintamiesiems, sudaryti vienalytę ir daugialypę

regresijos modeliai. Skirtumai laikyti statistiškai reikšmingais jeigu paklaidos tikimybės reikšmė p buvo mažesnė nei 0,05 ($p < 0,05$).

REZULTATAI

Ištirti 354 asmenis. tarp jų buvo 151 (42,7 proc.) vyrai ir 203 (57,3 proc.) moterys. Vidutinis tiriamųjų amžius buvo metų $72,53 \pm 7,26$ metų. Jaunausias vyras ir moteris buvo 60 metų. vyriausiam ištirtam vyrui buvo 95,6 metų. vyriausiai moteriai – 89,5 metų. Tirtų vyrų ir moterų amžiaus reikšmingai nesiskyrė. Nustatyta, kad vyrai buvo aukštesni turėjo didesnę masę palyginus su moterimis. Tirtų vyrų galvos, viršutinių galūnių (dilbio, riešo) bei krūtinės ir juosmens apimtys buvo statistiškai reikšmingai didesnės lyginant su moterų. Tirtų moterų apatinių galūnių (klubų, šlaunies) apimtys buvo statistiškai reikšmingai didesnės nei vyrų.

Mūsų tyrimo rezultatai rodo, kad dauguma moterų odos riebalinių klosčių buvo statistiškai reikšmingai storesnės nei vyrų ($p < 0,0001$), išskyrus krūtinės ir pomentinę klostes.

Nustatyta, kad moterų riebalų masė ir procentinis riebalų kiekis buvo didesni palyginus su vyrų grupe ($p < 0,001$). Vyrų androidinės srities riebalų masė buvo statistiškai reikšmingai didesnė, o moterų didesnė ginoidinės srities riebalų masė. Vyrų liesoji masė buvo didesnė, taip pat didesnės rankų bei kojų raumenų masės nei moterų.

Analizuojant kūno antropometrinius rodiklius ir kūno sudėtinės dalis amžiaus grupėse, vyrai ir moterys buvo suskirstyti į tris amžiaus grupes. Didžiausią tiriamųjų dalį (42,4 proc.) sudarė 60–69 metų amžiaus tiriamieji, 70–79 metų amžiaus tiriamieji sudarė 34,7 proc., o 80 metų ir vyresni – 22,9 proc. visų tirtų asmenų. Nustatyta, kad 60–69 metų vyrai buvo aukščiausi ir turėjo didžiausią kūno masę lyginant su 80 metų bei vyresnio amžiaus vyrų grupe. Moterys 60–69 metų amžiaus grupės buvo aukštesnės lyginant su 80 metų ir vyresnio amžiaus grupės moterimis, o kūno masės statistiškai reikšmingo skirtumo nenustatyta. Vyrų ir moterų grupėje KMI statistiškai nereikšmingai nesiskyrė amžiaus grupėse. 60–69 metų vyrų žasto apimtis ramybėje reikšmingai buvo didesnė nei 80 metų ir vyresnio amžiaus vyrų. Nustatyta, kad 60–69 metų vyrų žasto apimtis įtempus buvo reikšmingai didesnė lyginant su kiekviena amžiaus grupe. Šlaunies apimtis 60–69 metų vyrų amžiaus grupėje buvo didesnė lyginant su 80 metų ir vyresnio amžiaus grupe.

Juosmens apimtis buvo didžiausia 80 metų bei vyresnio amžiaus moterų ir ji statistiškai reikšmingai skyrėsi palyginus su 60–69 metų amžiaus grupe. Statistinės analizės metodai parodė, kad 60–69 metų amžiaus vyrų krūtinės odos riebalinė klostė buvo statistiškai reikšmingai storesnė lyginant su 80 metų bei vyresnio amžiaus grupe. Mūsų tyrimo rezultatai rodo, kad 60–69 metų amžiaus vyrų klubo ir moterų klubo odos riebalinės klostės buvo reikšmingai storesnė lyginant su 80 metų bei vyresnio amžiaus grupe ($p = 0,001$). Nustatyta skirtingai nei vyrų grupėje, 60–69 metų amžiaus moterų grupėje didžiausios priekinė ir užpakalinė žasto odos riebalinės klostės buvo reikšmingai storesnės lyginant su kiekviena tirta amžiaus grupe ($p = 0,001$). 60–69 metų amžiaus moterų krūtinės odos riebalinė klostė buvo storesnė lyginant su kitomis amžiaus grupėmis (atitinkamai $p = 0,001$ ir $p = 0,03$).

Įvertinus kūno sudėtinių dalis atskirose amžiaus grupėse, galima teigti, kad tirtų vyrų riebalų masės, procentinio riebalų kiekio statistiškai reikšmingo skirtumo nenustatyta. Androidinės srities ir ginoidinės srities riebalų masė statistiškai reikšmingai nesiskyrė vyrų amžiaus grupėse. Taikant ANOVA testo Bonferroni kriterijų, nustatyta, kad vyrų 60–69 metų amžiaus grupėje liesoji masė buvo didesnė nei kitų amžiaus grupių ir kiekvienoje vyresnio amžiaus grupėje reikšmingai buvo mažesnė. Nustatyta, kad vyrų ir kojų raumenų masės mažiausios buvo 80 metų bei vyresnio amžiaus grupėje. Šios amžiaus grupės rankų ir kojų raumenų masės buvo mažesnės už 60–69 metų ir 70–79 metų amžiaus grupių regioninę raumenų mases. Vyrų kaulų mineralų masė buvo didžiausia 70–79 metų amžiaus grupėje. 80 metų ir vyresnio amžiaus vyrų kaulų mineralų masė skyrėsi nuo kaulų mineralų masės kitose amžiaus grupėse. Nenustatyta moterų liesosios masės, rankų raumenų masės ir kojų raumenų masės reikšmingų skirtumų lyginant amžiaus grupes. Moterų kaulų mineralų masė buvo reikšmingai mažesnė 80 metų bei vyresnių moterų grupėje palyginus su 60–69 metų amžiaus moterimis ($p = 0,008$).

Nustatyta, kad tirtų vyrų ir moterų 60–69 metų amžiaus grupės liesoji masė buvo stipriai susijusi su kaulų mineralų mase ir vidutiniškai su riebalų mase. Taip pat teigiamas vidutinis koreliacinis ryšys nustatytas tarp liesosios masės ir riebalų masės ir liesosios masės ir kaulų mineralų masės vyrų ir moterų 70–79 metų amžiaus grupėje bei vyresnių nei 80 metų amžiaus grupėje. Tik 60–69 metų amžiaus vyrų grupėje riebalų masė siejosi su kaulų mineralų mase. Moterų riebalų masė reikšmingai siejosi su kaulų

mineralų masė atskirose amžiaus grupėse. Moterų 80 metų ir vyresnio amžiaus grupėje nustatyta stipriausia riebalų masės ir kaulų mineralų masės bei liesosios masės sąsajos. Nustatėme raumenų jėgos, fizinės funkcijos ir kūno sudėtinių dalių tarpusavio koreliacijas. Mūsų tyrimo rezultatai rodo, kad vyrų ir moterų raumenų jėga buvo susijusi su liesąja mase ($r = 0,6$ ir $r = 0,4$, $p = 0,001$) ir su kaulų mineralų mase ($r = 0,5$ ir $r = 0,4$, $p = 0,001$) 60–69 metų ir 70–79 metų amžiaus grupėse. Fizinės funkcijos rodiklių ir kūno sudėties sąsajų šiose vyrų ir moterų amžiaus grupėse nebuvo nustatyta, tik 70–79 metų amžiaus vyrų grupėje pusiausvyros laikas buvo susijęs su liesąja mase ($r = 0,3$, $p = 0,02$), o šios amžiaus grupės moterų eisenos greitis buvo teigiamai susijęs su riebalų mase ($r = 0,3$, $p = 0,007$). Vyresnių nei 80 metų vyrų ir moterų grupėse tik raumenų jėga buvo susijusi su kaulų mineralų mase ($r = 0,4$ ir $r = 0,3$, $p = 0,001$), o vyrų grupėje pusiausvyros laikas buvo teigiamai susijęs su kaulų mineralų mase ($r = 0,4$, $p = 0,03$).

Esant senatvinei sarkopenijai statistiškai reikšmingai mažesni buvo vyrų ir moterų kūno masės indeksas, riebalų masė, procentinis riebalų kiekis, absoliuti ir santykinė raumenų masė bei kaulų mineralų tankis, lyginant su kontroline grupe. Daugiaveiksni linijinė žingsninė regresija parodė, kad galūnių raumenų masės ir riebalų masės įtaka kaulų mineralų tankiui yra nevienareikšmė. Galūnių raumenų masė daugiausia lemia bendrą šlaunikaulio kaulų mineralų tankį (β koeficientas – 0,032) ir šlaunikaulio kaklo kaulų mineralų tankį (β koeficientas – 0,029) vyrams, o moterims reikšmingiausias veiksnys, nulemiantis kaulų mineralų tankį, yra riebalų masė, esant sarkopenijai.

Nustatėme, kad mažiausias apskaičiuotas miocito ilgis buvo 102,2 microm. didžiausias – 349,4 microm. Vidutinis miocito ilgis – 180,8 microm. Miocitų skerspjūvio plotas variavo nuo 139-6116 microm². Vidutinis miocito skerspjūvio plotas buvo $2690 \pm 25,6$ microm².

Nustatėme ryšius tarp miocitų ilgio bei skerspjūvio ploto rodmenų ir kūno sudėtinių dalių senyvo amžiaus vyrams esant sarkopenijai. Nustatėme, kad miocito ilgis reikšmingai nekoreliavo su kūno sudėtinėmis dalimis. o miocito skerspjūvio plotas buvo reikšmingai teigiamai koreliavo su kojos raumenų mase ($r = 0,84$; $p = 0,028$). su liesąja mase ($r = 0,86$; $p = 0,020$), bendru šlaunikaulio KMT ($r = 0,08$; $p = 0,05$) bei neigiamai koreliavo su 4 metų ėjimo laiku ($r = -0,65$, $p = 0,019$).

IŠVADOS

1. Vyrų liesoji masė yra statistiškai reikšmingai mažesnė 80 metų ir vyresnio amžiaus grupėje, lyginant su 60–69 m. ir 70–79 m. amžiaus grupių vyrais. Moterų liesosios masės skirtumų tarp atskirų amžiaus grupių nėra. Abiejų lyčių senų žmonių riebalų masės, procentinės riebalų masės ir riebalų masės pasiskirstymo skirtumų tarp amžiaus grupių nėra. Kaulų mineralų masė yra reikšmingai mažesnė asmenims virš 80 metų, palyginus su jaunesnio amžiaus grupėmis.
2. Senyvo amžiaus vyrų ir moterų liesoji masė statistiškai reikšmingai vidutiniškai koreliuoja su riebalų mase bei kaulų mineralų mase visose amžiaus grupėse. Riebalų masė visose senų moterų amžiaus grupėse koreliuoja su kaulų mineralų mase, o vyrų riebalų masė statistiškai reikšmingai koreliuoja su kaulų mineralų mase tik 60–69 metų amžiaus grupėje.
3. Esant senatvinei sarkopenijai vyrams galūnių raumenų masė yra reikšmingiausias veiksnys, nulemiantis viso kūno, bendrą šlaunikaulio ir šlaunikaulio kaklo kaulų mineralų tankį, o moterims reikšmingiausias veiksnys, nulemiantis visų sričių kaulų mineralų tankį, yra riebalų masė.
4. Esant senatvinei sarkopenijai, vyrų šlaunies plačiojo šoninio raumens skaidulos skerspjūvio plotas statistiškai reikšmingai stipriai teigiamai koreliuoja su viso kūno liesąja mase, kojų raumenų mase ir vidutiniškai neigiamai koreliuoja su 4 metrų ėjimo laiku.

LIST OF PUBLICATIONS

1. Mastavičiūtė A, Alekna V, Tamulaitienė M. Kūno dalių apimties, odos raukšlių, liesosios masės, riebalų masės ir kaulų mineralų masės ypatumai senyvame amžiuje. Gerontologija. 2012; 13(2): 95–101.
2. A. Mastavičiūtė. M. Tamulaitienė. V. Alekna. Kūno sandaros tyrimo metodai. Gerontologija. 2011; 12(3): 177–186. Index Copernicus.
3. V. Strazdienė. V. Alekna. D. Kalibaitienė D. A. Mastavičiūtė . M. Tamulaitienė. Senyvo amžiaus vyrų vitamino D koncentracijos kraujyje ir kūno sandaros bei fizinės funkcijos sąsajos. Medicinos teorija ir praktika. 2011; 7(4): 480–486.

4. A. Mastavičiūtė, M. Tamulaitienė, V. Alekna. Vyrų kaulų mineralų tankio sąsajos su raumenų mase ir riebalų mase esant senatvinei sarkopenijai. *Gerontologija*. 2012; 13(2): 82–86. Index Copernicus.
5. M. Tamulaitienė. V. Alekna. V. Strazdienė. A. Mastavičiūtė. Šlaunikaulio viršutinės dalies lūžių dažnumas Vilniaus mieste 2006 metais. *Gerontologija*. 2010; 11(1): 7–13. Index Copernicus.

Reports at conference on the subject of dissertation

1. Mastaviciute A, Alekna V, Tamulaitiene M. Body composition changes measured by iDXA in old age. Riga, P 20. (Oral presentation in 3rd Baltic Congress of Osteoporosis 3-4 September, 2010. Riga, Latvia).
2. Mastaviciute A, Alekna V, Tamulaitiene M. Association of fat distribution with bone mineral density. *Osteoporos Int*. 2011; 22(Suppl. 1):332–332 (Poster presentation in European Congress on Osteoporosis and Osteoarthritis, ECCEO11–IOF. March 23–26, 2011. Valencia, Spain).
3. Mastaviciute A, Alekna V, Tamulaitiene M. Relationship between body composition and bone turnover markers in community dwelling very old men. (Oral presentation in European Calcified Tissue Society PhD Training Course, September 1 – 4, 2011, Ljubljana, Slovenia).
4. Mastaviciute A, Alekna V, Tamulaitiene M, Strazdiene V. Association between sarcopenia and sarcopenic obesity and lipid profile in elderly men. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2012; 3(1): 51–68 (Poster presentation in 6th Cachexia Conference. December 8 – 10, 2011, Milan, Italy).
5. Alekna V, Mastaviciute A, Tamulaitiene M. The association between serum 25 hydroxyvitamin and obesity, and sarcopenia in elderly men. *The American Society for Bone and Mineral Research, ASBMR*. 2011. In press. (Poster presentation in Annual Meeting, September 16 – 20, 2011, San Diego, California).

6. Strazdiene V, Alekna V, Mastaviciute A, Tamulaitiene M. Relationship between vitamin D and physical performance in community dwelling elderly men. *Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja*. 2011; 13 (Suppl. 1): 106 – 106.
7. Mastaviciute A, Alekna V, Tamulaitiene M, Strazdiene V. The Association Between Body Composition and Handgrip Strength in Community Dwelling Elderly Men. *European Calcified Tissue Society Congress. Bone*. 2012; Vol. 50 (Suppl. 1): S192 (Poster presentation in May 19-23, 2012, Sweden, Stockholm).
8. Mastaviciute A, Alekna V, Tamulaitiene M, Strazdiene V. The Relationship of Handgrip Strength with Body Composition in Underweight, Normal and Obese Men. In press. (Poster presentation in European Congress on Osteoporosis and Osteoarthritis, ECCEO12-IOF. March 21 – 24, 2012, Bordeaux, France).
9. Strazdiene V, Mastaviciute A, Alekna V, Tamulaitiene M. The Relationship of Vitamin D and Regional Muscle Mass in Sarcopenic Men. In press. (Poster presentation in The 15th Vitamin D Workshop, June 19-22, 2012, Houston, Texas, USA).
10. Mastaviciute A, Alekna V, Tamulaitiene M, Strazdiene V. The Association Between Body Composition, Handgrip Strength and Physical Performance in Elderly Men with Sarcopenia. In press. (Oral presentation in The 4th Baltic Congress of Osteoporosis (BCO 2012), September 13-15, 2012, Vilnius, Lithuania).
11. Mastaviciute A, Alekna V, Tamulaitiene M, Strazdiene V, Laurinavicius A, Petroska D. The Association Between Muscle Fiber Size, Fiber Type And Body Composition in Men with Sarcopenia. In press. (Poster presentation in The 4th Baltic Congress of Osteoporosis (BCO 2012), September 13-15, 2012, Vilnius, Lithuania).
12. Augyte A, Mastaviciute A, Alekna V, Tamulaitiene M. Self-Reported and Objective Evaluation of Height and Body Mass in Elderly Men and Women. In press. (Poster presentation in The 4th Baltic Congress of Osteoporosis (BCO 2012), September 13-15, 2012, Vilnius, Lithuania).

13. Mastaviciute A, Strazdiene V, Alekna V, Tamulaitiene M. The Relationship of Sarcopenia, Sarcopenic-Obesity and Sarco-Osteoporosis with Handgrip Strength in Community Dwelling Men. (Poster presentation in International Osteoporosis Foundation Regionals 2nd Middle East and Africa Osteoporosis Meeting and 6th Pan Arab Osteoporosis Meeting, September 27 - October 1, 2012, Dead Sea, Jordan.

DISERTANT

First name: Asta

Surname: Mastavičiūtė

E-mail: astamastaviciute@yahoo.com

Education:

1998 – 2005 Vilnius University, Faculty of Medicine

2006 – 2009 Residency of Family Medicine (Vilnius University)

Qualification of Family Physician

2009 – 2012 PhD student at Vilnius University

Work experience:

From 2006 – Family Physician at Outpatient Clinic

From 2009 – Head of Department of Family Medicine at Outpatient Clinic

From 2012 – Lecturer of academic department Health and Sport center of Vilnius
university

Field of scientific interests:

Bone metabolic diseases, body composition, sarcopenia, ageing.