

ОРИГИНАЛНИ СТАТИИ  
ORIGINAL ARTICLES

## АСОЦИАЦИЯ МЕЖДУ ТЕЛЕСНИЯ СЪСТАВ И КОСТНАТА МИНЕРАЛНА ПЛЪТНОСТ, ОЦЕНЕНИ ЧРЕЗ DXA НА ЦЯЛО ТЯЛО

М. Николов<sup>1</sup>, С. Ламбова<sup>2</sup>, Н. Николов<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Клиника по ревматология, УМБАЛ "Д-р Г. Странски", Катедра "Кардиология, пулмология и ендокринология", Медицински факултет, Медицински университет – Плевен, България

<sup>2</sup>Отделение по ревматология, МБАЛ "Св. Мина", Катедра по пропедевтика на вътрешните болести "Проф. д-р Антон Митов", Медицински факултет, Медицински университет – Пловдив, България

**Резюме.** Въпреки наблюдението, че по-високото телесното тегло има протективен ефект относно развитие на остеопороза, понастоящем се натрупват доказателства за негативно въздействие на затлъстяването върху костната функция, което се свързва с наличието на нискостепенно възпаление и продукция на проинфламаторни цитокини от дисфункционалната мастна тъкан при затлъстяване. Тези схващания са в основата на нарастващия интерес и нуждата от уточняващи изследвания за връзката между телесния състав и костната минерална плътност. Целта на настоящото проучване бе да се оцени асоциацията между индекса на телесната маса/body mass index (BMI), телесния състав (мастна и чиста маса) и костната минерална плътност (КМП) на лумбален гръбнак и бедрена шийка, оценени чрез сканиране на цяло тяло с DXA (dual-energy x-ray absorptiometry). Проведено бе ретроспективно проучване с анализ на данни на пациенти след сканиране на цяло тяло с DXA в МЦ "Авис Медика" – Плевен, апарат Lunar prodigy. Анализирани са стойностите на T-score на лумбален гръбнак, T-score на двете бедрени шийки и асоциациите им с телесния състав (мастна и чиста маса) и BMI. В проучването са включени 111 жени на средна възраст  $59 \pm 8$  години. При пациентки със стойности на T-score  $\leq -2.5$ / на лумбален гръбнак и бедрена шийка BMI бе значително по-нисък. При пациентки със стойности на T-score  $\leq -2.5$ / на лумбален гръбнак ( $n = 27$ ) бе установено сигнификантно по-ниско количество на мастната маса ( $2239.90 \pm 607.63$  г) в сравнение със случаите с T-score  $> -2.5$ / ( $n = 84$ ) (мастна маса  $2510.41 \pm 570.68$  г ( $p = 0.037$ )). Количеството на чистата маса при лицата с T-score  $\leq -2.5$ / на лумбален гръбнак ( $4025.30 \pm 862.58$  г) също бе сигнификантно по-ниско в сравнение с групата с T-score  $> -2.5$ / ( $4760.09 \pm 607.63$  г;  $p = 0.000$ ). Статистически значима разлика се установи и по отношение на чистата маса между групите с различен T-score на бедрена шийка ( $4110.60 \pm 832.01$  г при T-score на бедрена шийка  $\leq 2.5$ ,  $n = 15$  и  $4802.01 \pm 862.87$  г при T-score  $> 2.5$ ,  $n = 96$ ,  $p = 0.004$ ). При сравнение на групите по признак T-score на бедрена шийка процентното съдържание на мастна тъкан бе сигнификантно по-ниско при пациентите с остеопороза с T-score  $< -2.5$ / (31 спрямо 38%,  $p = 0.006$ ), но разликата в мастната маса не достигна статистическа значимост ( $p = 0.081$ ). Резултатите от проучването са в потвърждение на протективния ефект на по-високата чиста и мастна маса по отношение развитието на остеопороза с вероятна водеща роля на чистата маса.

**Ключови думи:** телесен състав, мастна маса, чиста маса, индекс на телесната маса, костна минерална плътност

### ВЪВЕДЕНИЕ

Взаимодействието между мастната и костната тъкан е комплексно и се медира от действието на адипоцитокени, естрогени, произхождащи от костната тъкан, метаболитни фактори. Това

взаимодействие повлиява костното ремоделиране, адипогенезата, глюкозната хомеостаза и мускулната функция. Въпреки наблюдението, че по-високото телесно тегло има протективен ефект по отношение развитието на остеопоро-

за, има и данни за негативен ефект на затлъстяването върху костната тъкан поради наличието на нискостепенно възпаление и продукцията на проинфламаторни цитокини от дисфункционалната мастна тъкан при пациенти със затлъстяване. Друг възможен механизъм за негативно въздействие е повишената адипогенеза в костния мозък при пациенти със затлъстяване [1].

В допълнение, важни фактори, които определят риска от развитие на остеопороза, са мускулната функция и телесният състав. Следва да се има предвид, че обездвижването, хранителните дефицити, хроничните заболявания, възпалението, инсулиновата резистентност и ендокринните промени с напредване на възрастта водят до ускорена загуба на мускулната маса и сила, респ. до саркопения. Освен това е установено, че мускулната и костната тъкан имат общи детерминанти по отношение на генетични фактори, хранене, начин на живот и хормонален баланс [2], което обуславя необходимостта от оценка на промените в телесния състав при пациенти с остеопороза. Има различни подходи за дефиниране на компонентите на телесния състав, които включват мастна маса; маса, свободна от мастна тъкан; чиста маса. Масата, свободна от мастна тъкан, се различава от чистата маса, тъй като при нея са изключени мастите в клетъчните мембрани, които от своя страна са част от чистата маса поради анатомичната им локализация и незначителното им количество като пропорция от чистата маса [3]. Чистата маса измерва протеините в скелетната мускулатура и съдържа клетъчен състав безмастна междуклетъчна съединителна тъкан (сухожилия, лигаменти, базални мембрани) [3, 4]. По-високата чиста маса и сила на захват показват позитивна корелация с костната минерална плътност (КМП), докато саркопенията се асоциира с ниска КМП и остеопороза [2].

Двойноенергийната рентгенова абсорбциометрия, dual-energy x-ray absorptiometry (DXA), е евтин, бърз и широко прилаган метод за оценка на телесния състав. Сканирането на цяло тяло чрез DXA осигурява информация относно съдържание на мастната, костната, чистата маса (без костна маса) за всеки крайник и за тялото [5]. DXA е валидиран метод за оценка на висцералната мастна тъкан. Точността на DXA при определяне на количеството на висцералната мастна тъкан е потвърдена при сравнение на резултатите с получените при ЯМР на голяма мултиетническа популация с 2689 участници [6]. Понастоящем това

е най-често използваната техника за оценка на КМП [5].

Наднорменото тегло и затлъстяването, както и остеопорозата са социалнозначими заболявания, чиято честота нараства в световен мащаб. Известно е комплексното взаимодействие между мастната и костната тъкан, както и ключовата роля на мускулната маса и функцията за костния метаболизъм. Въпреки протективния ефект на по-високия индекс на телесна маса/body mass index (BMI) върху КМП, налице са данни за негативно въздействие на затлъстяването върху костния метаболизъм. Тези данни са в основата на нарастващия интерес и нуждата от уточняващи изследвания относно връзката между телесния състав и КМП.

### ЦЕЛ НА ПРОУЧВАНЕТО

Настоящото проучване оценява асоциацията на телесния състав (мастна и чиста маса) и КМП на лумбален гръбнак и бедрена шийка, измерени чрез сканиране на цяло тяло с DXA. Анализирано е и наличието на корелация между BMI и КМП на лумбален гръбнак и бедрена шийка.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Извършено бе ретроспективно проучване с анализ на данни на пациенти, провели сканиране на цяло тяло с DXA в МЦ "Авис Медика" – Плевен, апарат Lunar prodigy. На базата на изследванията в зоната на гръбначния стълб и двете бедра са изчислени количеството на мастната тъкан и чистата маса на цялото тяло. Анализирани са стойностите на T-score на лумбален гръбнак, T-score на двете бедрени шийки и асоциациите им с телесния състав (мастна и чиста маса) и BMI.

### РЕЗУЛТАТИ

В проучването са включени 111 жени на средна възраст  $59 \pm 8$  години. Оценена е асоциацията между BMI, телесния състав и КМП.

#### *Асоциация между BMI и КМП*

При пациенти със стойности на T-score  $\leq -1.2.5/$  на лумбален гръбнак ( $n = 27$ ) BMI бе сигнификантно по-нисък ( $25.14 \pm 4.08$  кг/м<sup>2</sup>) в сравнение със случаите с T-score  $> -1.2.5/$  ( $n = 84$ ), (BMI  $28.79 \pm 5.93$  кг/м<sup>2</sup>;  $p = 0.004$ ). Аналогични резултати се намериха от остеоденситометрията на бедрена шийка. BMI при пациентите със средна стойност на T-score  $\leq -1.2.5/$  на двете бедрени шийки ( $n =$

15) бе  $24.93 \pm 5.11$  кг/м<sup>2</sup>. При групата с T-score > /-2.5/ (n = 96), BMI ( $28.37 \pm 5.71$  кг/м<sup>2</sup>) бе статистически значимо по-висок (p = 0.031). При пациенти с BMI > 25 кг/м<sup>2</sup> КМП на лумбален гръбнак ( $1.08 \pm 0.21$  г/см<sup>2</sup>) и на бедрени шийки ( $0.90 \pm 0.17$  г/см<sup>2</sup>) бе сигнификантно по-висока в сравнение с пациентите с BMI ≤ 25 кг/м<sup>2</sup> и за двете локализации (КМП на лумбален гръбнак  $0.93 \pm 0.16$  г/см<sup>2</sup>; p = 0.000; КМП на бедрени шийки  $0.76 \pm 0.09$  г/см<sup>2</sup>; p = 0.000).

#### **Асоциация между телесния състав и КМП**

При пациентки със стойности на T-score ≤ /-2.5/ на лумбален гръбнак (n = 27) бе установено сигнификантно по-ниско количество на мастната маса ( $2239.90 \pm 607.63$  г) в сравнение със случаите с T-score > /-2.5/ (n = 84) (мастна маса  $2510.41 \pm 570.68$  г (p = 0.037). Количеството на чистата маса при лицата с T-score ≤ /-2.5/ на лумбален гръбнак ( $4025.30 \pm 862.58$  г) също бе сигнификантно по-ниско в сравнение с групата с T-score > /-2.5/ ( $4760.09 \pm 607.63$  г; p = 0.000). Статистически значима разлика се установи и по отношение на чистата маса между групите с различен T-score на бедрена шийка ( $4110.60 \pm 832.01$  г при T-score на бедрена шийка ≤ 2.5, n = 15 и  $4802.01 \pm 862.87$  г при T-score > 2.5, n = 96, p = 0.004). При сравнение на групите по признак T-score на бедрена шийка процентното съдържание на мастна тъкан бе сигнификантно по-ниско при пациентите с остеопороза с T-score < /-2.5/ (31 спрямо 38%, p = 0.006), но разликата в мастната маса не достигна статистическа значимост (p = 0.081).

#### **Обсъждане**

##### **Асоциация между BMI и КМП**

В настоящото проучване се установи сигнификантно по-нисък BMI при пациентите със стойности на T-score ≤ /-2.5/ както в зоната на лумбалния гръбнак, така и на бедрената шийка. Стойностите на КМП в двете референтни локализации бяха статистически значимо по-високи при пациентите с наднормено тегло (BMI > 25 кг/м<sup>2</sup>). Shen и сътр. (2015) оценяват костната структура при 672 мъже с количествена компютърна томография и установяват, че при случаите без затлъстяване, с BMI < 30 кг/м<sup>2</sup>, нарастващото телесно тегло се свързва с по-висока обемна КМП, процентно съдържание на обема на кортикалната кост. От друга страна, при мъже със затлъстяване, не се установява последващо увеличение на тези параметри при повишаване на BMI [7].

Добре известно е, че мастната тъкан при постменопаузални жени със затлъстяване е източник на значителна продукция на естрогени, което може да предпази от намаляване на костното минерално съдържимо [8, 9]. Ароматизацията на андрогени в адипоцитите повишава екстрагонадната продукция на естрогени и се счита, че е основната причина за по-високите стойности на КМП при постменопаузални жени с наднормено тегло наред с механичното натоварване на костите при по-високо телесно тегло [10]. Взаимодействието между мастната и костната тъкан е комплексно и се нуждае от допълнителни проучвания. Мастната тъкан е източник на различни адипокини (лептин, адипонектин и др.), естрогени, проинфламаторни цитокини (интерлевкин-6/IL-6, тумор-некротизиращ фактор-α/TNF-α), острофазови протеини като C-реактивен протеин/CRP, които модулират костната функция. Разпределението на мастната тъкан на висцерална и подкожна също може да оказва влияние върху костния метаболизъм [11]. Съществува хипотеза относно негативното влияние на затлъстяването върху костното здраве. Известно е, че адипоцитите и остеобластите произхождат от общи мултипотентни мезенхимни стволови клетки. В тази връзка повишената степен на диференциация в посока адипоцити може да доведе до намаляване на диференциацията до остеобласти и съответно до намалено костно формиране. Друга хипотеза свързва негативния ефект на затлъстяването и костната функция с наличието на нискостепенно възпаление при пациентите със затлъстяване, което води до повишена активност на остеокластите. Дисфункционалната мастна тъкан играе ролята на активен ендокринен орган [12, 13]. IL-6 и TNF-α имат потенциал да стимулират активността на остеокластите чрез системата RANKL/RANK/osteoprotegerin. Затлъстяването се характеризира с повишени серумни нива на лептин, който може да има разнопосочни, включително негативни, ефекти върху костния метаболизъм. Адипонектинът инхибира остеокластогенезата, а нивото му при пациенти със затлъстяване е понижено. Като допълнително съображение следва да се има предвид, че диетата, богата на масти, води до намалена интестинална резорбция на калций и намалена калциева бионаличност. Освен това затлъстяването се асоциира с повишена честота на остеоартрозата по механизми, различни от повишеното механично натоварване, което е в подкрепа на действието на системни фактори върху опорно-двигателния апарат [12].

Съществен фактор, който може да е свързан с интериндивидуални различия в костната функция при пациенти със затлъстяване, е разпределението на мастната тъкан. Абдоминалното затлъстяване се асоциира с по-висок сърдечно-съдов риск и риск от развитие на инсулинова резистентност в сравнение със случаите с глутеално-феморално затлъстяване. Естрогените стимулират натрупването на мастна тъкан в глутеалната и феморалната зона, докато намаленото ниво на естрогени повишава натрупването на абдоминална мастна тъкан. Наличието на абдоминално затлъстяване следва да се има предвид и при пациенти с BMI < 30 кг/м<sup>2</sup> [14]. Установено е, че множество про-инфламаторни цитокини се секретират в по-голяма степен от метаболитно активната висцерална тъкан при абдоминално затлъстяване в сравнение с подкожната мастна тъкан [15]. Асоциацията между подкожната и висцералната абдоминална мастна тъкан и костните характеристики (площ на феморалното напречно сечение, площ на кортикалната кост, оценени чрез компютърна томография) е анализирана в проучване, обхващащо 100 здрави жени на възраст между 15 и 25 години. Позитивна корелация е намерена между костните параметри на крайниците и количеството на подкожната мастна тъкан, докато за висцералната мастна тъкан корелацията не достига статистическа значимост, което е в подкрепа на различното влияние на подкожната и висцералната мастна тъкан върху костната структура и функция [16]. Анализ на разпределението на мастната тъкан (висцерална и подкожна) в абдоминалната зона и корелацията му с трабекуларната КМГ в лумбалния гръбнак при 320 жени на възраст между 19 и 86 години показва негативна асоциация за висцералната мастна тъкан при жени, по-млади от 55 години, докато за подкожната мастна тъкан корелация не се установява (Wang и съавт., 2013, Китай). Не се наблюдава сигнификантна асоциация между разпределението на мастната тъкан и трабекуларната КМГ при жени ≥ 55 години [17].

Наблюденията относно честотата на остеопоротичните фрактури при пациенти със затлъстяване са разнопосочни, вкл. в някои случаи се установява повишена честота на фрактури с някои анатомични локализации, напр. на горен крайник [10]. В проучване, което обхваща 4642 постменопаузални жени от бялата раса, пациентките с по-висок BMI съобщават за повишена честота на паданията през последните 12 месеца и по-нисък функционален капацитет и параметри, оценяващи физическата активност. Честотата на фрактурите

на бедрена шийка и на всички централни зони на скелета (таз, гръбначен стълб, ребра и раменен пояс) е по-ниска при случаите с висок BMI, докато честотата на фрактурите на долен крайник дистално от тазобедрената става (диафиза на бедрената кост и дистално от бедрото) нараства. Тези наблюдения сочат, че при пациенти със затлъстяване централните части на скелета са защитени в по-висока степен от фрактури от меките тъкани. Авторите установяват, че КМГ на бедрото нараства с BMI, но стойностите корелират с чистата, а не с мастната маса и общото тегло. Регистрирано е намаление на КМГ на бедрото, съотнесено с BMI в по-високите категории на телесна маса, вероятно поради намаляване на количеството на чистата маса при пациенти със затлъстяване. Авторите не установяват разлика в честотата на фрактурите на горен крайник при пациентите с различен BMI [18]. Наблюдавана е асоциация между повишения мастен телесен индекс и вертебралните фрактури, което може да е във връзка с метаболитна активност на абдоминалната мастна тъкан [11]. Интересни са резултатите относно връзката между различните фракции мастна тъкан с КМГ и наличието на вертебрални фрактури при 58 пре- и постменопаузални жени с тежко затлъстяване с BMI над 40 кг/м<sup>2</sup>. При постменопаузални жени общото количество подкожна мастна тъкан показва негативна корелация с общата стойност на КМГ на фемура. В тази връзка се стига до заключението, че негативен ефект върху костната функция имат както абдоминалната, така и подкожната мастна тъкан при жени преди и след менопауза. Регистрирана е висока честота на вертебралните фрактури при жени след менопауза (55%), но фрактури са установени и при 32% от пременопаузалните жени. Вероятно тежките форми на затлъстяване повишават риска от вертебрални фрактури, включително при млади жени. Не е установена разлика в чистата и мастната маса при случаите със и без вертебрални фрактури [19]. В проучване, обхващащо 342 мъже и жени на средна възраст 62.5 години, също е наблюдавана по-висока честота на вертебралните фрактури спрямо лицата с нормално телесно тегло (Rudman и съавт., 2018). Авторите установяват негативна корелация на BMI с КМГ на бедрена шийка и лумбален гръбнак. При пациенти с наднормено тегло и затлъстяване е била налице сигнификантно по-ниска КМГ в сравнение със случаите с нормална телесна маса [20]. Връзката между BMI и бъдещия фрактурен риск в различни зони на скелета е оценена в метаанализ на Johansson и съавт. (2014), в който са анализирани данните от 25 проспективни проуч-

вания с обхванати 398 610 жени на възраст между 20 и 105 години. По-голямата част от остеопоротичните (81%) и бедрените фрактури (87%) са наблюдавани при жени без затлъстяване. Направено е заключение, че niskият BMI е рисков фактор за остеопоротични фрактури, вкл. с локализация бедрена шийка. От друга страна, е установено, че niskият BMI е протективен фактор за фрактури на тибията и фибулата. Счупванията на горния крайник (раменна кост и лакът) са били по-чести при жени с висок BMI, докато по отношение на остеопоротичните фрактури като цяло, както и за фрактури на бедрена шийка и дистална предмишница, затлъстяването е било протективен фактор [21]. Комплексната патогенеза на остеопорозата изисква бъдещи проучвания относно ефекта на мастната тъкан и нейното разпределение върху КМП, риска от развитие на остеопоротична трансформация на костта и от остеопоротични фрактури.

В допълнение, важно съображение е, че BMI не диференцира разликите в телесното тегло, които се дължат на вариации в мастната и чистата маса, възрастово обусловените разлики в телесния състав с намаляване на чистата маса, редукцията на ръста и повишаването на мастната тъкан при възрастни индивиди. Намаляването на ръста с напредване на възрастта се свързва с намаляване на височината на интервертебралните дискове и прешлените. От третата декада на живота започва и намаляване на чистата маса. Съчетанието на намалена чиста маса и повишаване на количеството на мастната тъкан при лица в напреднала възраст се означава с термина "саркопенично затлъстяване". В тази връзка, при лица в напреднала възраст с нормални стойности на BMI може да доминират мастната тъкан и niskата мускулна маса [22].

#### **Асоциация между телесния състав и КМП**

В настоящото проучване се установи сигнификантно по-nиска чиста маса при пациенти със стойности на T-score  $\leq -2.5$  на лумбален гръбнак и бедрена шийка в сравнение със случаите T-score  $> -2.5$ . При болните с T-score  $\leq -2.5$  на лумбален гръбнак се намери и сигнификантно по-nиска мастна маса, докато при сравнение на случаите с T-score под и над  $-2.5$  на бедрена шийка мастната маса и процентното съдържание на масти също бе по-nиско при пациентите с остеопороза, но разликата достигна статистическа значимост само за процента масти, но не и за мастната маса. Недостатък на проведеното проучване е липсата на данни относно придружаващи заболявания, прием на медикаменти, които

се асоциират с развитие на вторична остеопороза, информация относно наличие на остеопоротични фрактури, което би подобрило възможностите за прецизни заключения.

Има съобщения, че повишеният индекс на чистата маса и индексът на мускулатурата на крайниците (изчислени на базата на антропометрични данни) се асоциират с намален риск от остеопоротични фрактури при двата пола. Наблюдавано е, че мускулната маса е по-значим предпазващ фактор спрямо мастната маса по отношение риска от развитие на бъдещи остеопоротични фрактури [11]. Счита се, че механичните сигнали, подавани при мускулна активност, контролират костната маса, структура и сила. Обездвижването се асоциира със загуба на костна тъкан, докато физическата активност води до подобрене на костната плътност [23].

Според официалните препоръки на Международното дружество по клинична денситометрия – International Society for Clinical Densitometry (ISCD), сред индикациите за оценка на телесния състав с регионален анализ чрез сканиране на цяло тяло са пациенти, които са подложени на бариатрична хирургия или друг вид лечение, в т.ч. медикаментозно, диетично или комплексен режим с очаквана значителна загуба на телесно тегло. При лицата, при които загубата на тегло надвишава приблизително 10%, е необходима оценка на промените в мастната и чистата маса. Друга основна индикация за провеждане на целотелесно скениране посредством DXA според препоръките на ISCD са изявата на мускулна слабост и лошият функционален капацитет. Оценка на количеството на чиста маса посредством DXA е метод с висока възпроизводимост в диференциалнодиагностичния подход при съмнение за саркопения наред с функционалната оценка, която включва изследване на сила за захват, сила на квадрицепса, бързина на походката, тест за време на преминаване от покой в движение при изправяне от седнало положение (get up and go test). Поради niskата специфичност на функционалните тестове, които могат да бъдат патологично променени и при други заболявания, е необходимо niskото количество мускулна маса да бъде потвърдено чрез DXA [24, 25].

Обект на изследване в редица проучвания е въпросът коя част от телесния състав е по-важен детерминиращ фактор за КМП – чистата или мастната маса [26]. Ho-Pham и съавт. (2014) анализират корелацията между чистата, мастната

маса и КМП на базата на резултатите от 44 проучвания, които включват 20 226 пациенти (4966 мъже и 15 260 жени) на възраст между 18 и 92 години. Установена е значително по-висока степен на корелация между чистата маса и КМП на бедрена шийка (0.39) в сравнение със степента ѝ на корелация с мастната маса (0.28) [26]. В допълнение има наблюдения, че чистата, а не мастната маса е основният предиктор на пиковата КМП при двата пола при лица на възраст между 20 и 30 години. Съществено е, че добрата физическа активност може да допринесе за постигане на по-високи стойности на пиковата костна маса при млади индивиди [27]. При 244 момичета на възраст между 9 и 12 години е наблюдавано, че чистата маса е основен фактор, който определя костната сила в скелета на крайниците, докато мастната тъкан се асоциира с костната сила на носещите участъци на скелета, но е без позитивен ефект в неносещите зони, където мастната тъкан може да има и негативен ефект. Установено е, че мастната маса корелира негативно с дебелината на кортикалната кост на радиуса [28].

При оценка на ефекта на телесния състав върху КМП е установено, че чистата маса има категорично позитивен ефект по отношение на КМП, докато данните относно мастната маса са разнопосочни. Счита се, че силата на костта се подобрява поради въздействието на мускулните сили, а не от статичното натоварване от по-високото телесно тегло [29]. В част от проучванията се наблюдава негативна асоциация на нарастващия BMI с КМП и качествата на костната тъкан. Има данни, че фрактурният риск при пациенти с наднормено тегло и затлъстяване от двата пола може да е повишен след корекция за по-високите стойности на КМП [20, 29].

Поради общите етиологични фактори за развитието на остеопороза и саркопения някои автори предлагат термина "остеосаркопения" за означаване на нов синдром, при който е налице съчетание на двете патологични състояния. Роля за развитието както на остеопорозата, така и на саркопенията играят генетични фактори. Прекомерната употреба на алкохол и тютюнопушенето има негативен, а балансираната диета – позитивен ефект върху мускулната и костната тъкан. Физическите упражнения са от ключова важност за поддържане на костната и мускулната структура и функция, докато продължителното обездвижване и намалената физическа активност при лица в напреднала възраст се свързват със загуба едновременно на костна и мускулна тъкан. Балансираното хранене с адекватен прием на протеини и витамин D е друг съществен фактор за предотвратяване развитието на остеопороза

и саркопения. При лицата в напреднала възраст се наблюдава недостатъчен прием на протеини, поради което подходящо обучение по темата е от съществена важност за профилактика на развитието и на двете патологични състояния [30].

Необходимо е да се има предвид, че фрактурният риск зависи и от други фактори, различни от BMI и телесния състав, като ранна менопауза, тютюнопушене, значителна консумация на алкохол, дефицит на витамин D, ендокринни заболявания (захарен диабет, тиреоидна патология, употреба на кортикостероиди, обездвижване и др. [31, 32]. Наблюдено е, че придружаващият захарен диабет е рисков фактор за остеопоротични, вкл. бедрени фрактури, независимо от по-високите стойности на T-score на бедрена шийка при диабетици спрямо лицата без диабет, което може да е свързано с различия в костната структура [33]. В тази връзка определянето на индивидуалния фрактурен риск изисква персонализиран подход с оценка на BMI, телесен състав, придружаващи заболявания и откриване на други потенциални детерминиращи фактори.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящото проучване се установи сигнификантно по-ниска чиста маса при пациенти със стойности на T-score  $\leq -2.5$  на лумбален гръбнак и бедрена шийка в сравнение със случаите на T-score  $> -2.5$ . При болните с T-score  $\leq -2.5$  на лумбален гръбнак се намери и сигнификантно по-ниска мастна маса, докато при сравнение на случаите с T-score под и над  $-2.5$  на бедрена шийка разликата не достигна статистическа значимост. Тези резултати са в потвърждение на протективния ефект на по-високата чиста и мастна маса по отношение развитието на остеопороза с вероятна водеща роля на чистата маса. В това отношение поддържането на добра структура и функция на мускулната тъкан, което е свързано с ролята на здравословния начин на живот, приема на протеини и физическата активност, е от съществено значение и за поддържане на костната структура и функция. Относно ролята на мастната маса преобладава становището, че по-високият BMI при пациенти без затлъстяване е протективен фактор срещу развитието на остеопороза. От друга страна, при пациенти със затлъстяване при по-високите стойности на телесната маса вероятно този протективен ефект отпада. Има наблюдения относно влошена костна структура и функция и повишен фрактурен риск при тежките форми на затлъстяване, както и за възможен негативен ефект на висцералната мастна тъкан върху костния метаболизъм, като тези въпроси се нуждаят от допълнителни проучвания.