

**UNIVERSITATEA “BABEȘ-BOLYAI”**  
**CLUJ-NAPOCA**  
**FACULTATEA DE EDUCAȚIE FIZICĂ ȘI SPORT**  
**ȘCOALA DOCTORALĂ DE EDUCAȚIE FIZICĂ ȘI SPORT**

**REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT**

**INFLUENȚA EXERCITIILOR CU REZISTENȚĂ ASUPRA CALITĂȚII VIEȚII LA  
PACIENTELE CU OSTEOPENIE/OSTEOPOROZĂ POSTMENOPAUZĂ**

**Coordonator științific:**

**Prof. Univ. Dr. Emilia Florina Grosu**

**Student-doctorand:**

**Holubiac Iulian Ștefan**

**Cluj-Napoca**

**2020**

# Cuprins

LISTA FIGURILOR

LISTA TABELELOR

ABREVIERI

MULȚUMIRI

INTRODUCERE

PARTEA I – FUNDAMENTAREA TEORETICO-ȘTIINȚIFICĂ A LUCRĂRII

CAPITOLUL I. Sistemul osos și etiopatogenia osteoporozei

I.1. Anatomia și fiziologia osului

I.2. Ce este osteoporoza?

I.3. Epidemiologia osteoporozei

I.4. Clasificarea osteoporozei

I.5. Osteogeneza și osteoliza în funcție de vârstă și gen

I.6. Factori de risc ai apariției osteoporozei

I.8. Legătura dintre alte afecțiuni și osteoporoză

CAPITOLUL II. Tabloul clinic și paraclinic al osteoporozei

II.1. Manifestări clinice ale osteoporozei

II.2. Complicațiile osteoporozei

II.3. Metode de evaluare și elemente paraclinice în osteoporoză

CAPITOLUL III. Kinetoprofilaxia primară și secundară în osteoporoza postmenopauză

III.1. Influența exercițiilor fizice asupra celulelor osoase

III.2. Influența vibrațiile mecanice asupra osului și rolul lor în osteoporoză

III.3. Kinetoprofilaxia căzăturilor și fracturilor

III.4. Impactul practicării exercițiilor fizice asupra calității vieții

III.5. Prevenția începe din copilărie

III.6. Programe destinate sănătății publice a comunității

CAPITOLUL IV. Alimentația și osteoporoza

## PARTEA II – CERCETAREA PRELIMINARĂ PRIVIND EFECTELE METODEI BULGARĂ PRIN CONTRAST ASUPRA CALITĂȚII VIEȚII LA FEMEILE CU OSTEOPENIE/OSTEOPOROZĂ POSTMENOPAUZĂ

II.1. Scopul cercetării preliminare

II.2. Ipoteza lucrării preliminare

II.3. Obiectivele studiului preliminar

II.4. Etapele desfășurării studiului preliminar

II.5. Metode de cercetare folosite

II.6. Criterii de includere și excludere

II.7. Metode de evaluare

II.8. Programul de intervenție

II.9. Prezentarea, analiza și interpretarea rezultatelor inițiale obținute în cadrul studiului preliminar

II.10. Prezentarea, analiza și interpretarea rezultatelor finale obținute în cadrul studiului preliminar

II.11. Discuții

II.12. Concluziile cercetării preliminare

## PARTEA III – STUDIUL EXPERIMENTAL PRIVIND INFLUENȚA METODEI BULGARĂ PRIN CONTRAST ASUPRA CALITĂȚII VIEȚII LA FEMEILE CU OSTEOPENIE/OSTEOPOROZĂ POSTMENOPAUZĂ

III.1. Scopul cercetării

III.2. Ipoteza lucrării experimentale

III.3. Obiectivele cercetării experimentale

III.4. Etapele desfășurării tezei de doctorat

III.5. Etapele cercetării experimentale

III.6. Metode de cercetare folosite

III.7. Criterii de includere și excludere ale subiecților în cadrul cercetării experimentale

III.8. Metode de evaluare

III.9. Programul de intervenție

III.10. Analiza statistică

III.11. Prezentarea, analiza și interpretarea rezultatele inițiale obținute în cadrul studiului experimental

III.12. Prezentarea, analiza și interpretarea rezultatelor finale obținute în cadrul studiului experimental

III.13. Discuții

III.14. Concluzii

III.15. Impactul studiului experimental și contribuții personale

#### Bibliografie

ANEXA 1. Date obținute la evaluarea DEXA

ANEXA 2. Chestionarul privind evaluarea calității vieții

ANEXA 3. Datele obținute la studiul pilot

ANEXA 4. Datele obținute la cercetarea experimentală

**Cuvinte cheie: osteopenie, osteoporoză, exerciții cu rezistență, postmenopauză, calitatea vieții, densitate minerală osoasă**

# **PARTEA I – FUNDAMENTAREA TEORETICO-ȘTIINȚIFICĂ A LUCRĂRII**

## **CAPITOLUL I. Sistemul osos și etiopatogenia osteoporozei**

Osul adult este format din țesut osos, cartilaj, țesut conjunctiv dens, epiteliu, țesut adipos și țesut nervos (Tortora & Derrickson, 2012, pg. 182-207).

Țesutul osos, singur, ocupă aproximativ 18% din totalul greutateii corporale, iar sistemul scheletal conține cartilaje, ligamente și tendoane împreună cu întreaga cadru osos (Tortora & Derrickson, 2012, pg. 182-207).

Sunt trei tipuri de celule osoase numite osteoblaste, osteoclaste și osteocite. Osteoblastele formează os nou (osteogeneză), iar osteoclastele participă la procesul de resorbție al osului (osteoliză) (Villiers, Bone health and osteoporosis in postmenopausal women, 2009), (Yang, și alții, 2012), (Cheng, și alții, 2013).

Osteoblastele sunt derivate din celule stem pluripotente, iar rolul lor principal este de sinteză a osteoidului (matricea osoasă) și de a regenera țesutul osos (Monzur, Dymna, Jose, Marc, & Gerard, 2005), (Thompson, Rubin, & Rubin, 2012).

Osteoclastele sunt celule cu rol în resorbția osoasă, iar ele derivă din celulele hematopoetice ale monocitelor/macrofagelor. Osteoclastele sunt celule multinucleate, cu o membrană dură, orientate spre suprafața osului care secretă acid și enzime specifice, necesare pentru dizolvarea/digestia matricei osoase (Sevgi & Duong, 2008), (Lau & Guo, 2011).

Osteocitele sunt osteoblastele diferențiate care sunt încastrate în interiorul matricei osoase mineralizate. Osteocitele constituie aproximativ 90% – 95% din celulele osoase ale scheletului unei persoane adulte (Rocheffort, Pallu, & Benhamou, 2010).

Ele sunt conectate între ele, dar și cu celulele osteoblaste de la suprafața osului printr-o rețea de canaliculi care conțin lichidul extracelular al osului. Osteocitele se comportă precum niște mecanosenzori în os, care simt stresul fizic (mecanic) și microtraumatismele, pregătind ca răspuns modelarea sau remodelarea osoasă ulterioară (Bonewald L. F., 2007).

Osteoporoza este o afecțiune scheletală sistemică caracterizată prin scăderea masei osoase și deteriorarea microarhitecturii țesutului osos (Costa, și alții, 2016), (Hou, și alții, 2018), (Phipps, Mitlak, Burr, & Allen, 2019, p. 389).

Cuvântul osteoporoză provine din latină și înseamnă os poros (Mihail, 2007, p. 80); *osteon* – os, *poros* – por.

Osteoporoza este cea mai comună boală care afectează adulții, în special pe cei bătrâni. Este diferită de osteomalacie deoarece ea rezultă din diminuarea matricei osoase și nu din cauza calcificării deficitare. În cazul osteoporozei, activitatea celulelor numite osteoblaste este mai scăzută decât cea normală, iar ca și consecință rata formării osoase scade (Guyton & Hall, 2006, pg. 992-993), (Li, și alții, 2009), (Chen, și alții, 2014), (Li, și alții, 2015), (Li, și alții, 2015).

Pierderea osoasă are loc în “liniște” și progresiv. De multe ori, nu sunt simptome până când se produce prima fractură (International Osteoporosis Foundation, 2015), (Henriquez & Romero, 2018).

Între anumite limite, osteoporoza poate fi considerată fiziologică. Când apar fracturi și tulburări posturale (deformații invalidante), se vorbește despre osteoporoză – boală (Borundel, 2000, p. 916).

Osteoporoza afectează milioane de oameni din întreaga, fiind mai întâlnită în rândul femeilor, unde incidența este mult mai mare după instalarea menopauzei lume (Cooper, Campion, & Melton, 1992), (Burge, Dawson-Hughes, Solomon, Wong, King, & Tosteson, 2007), (Kanis, și alții, 2008), (Lai, și alții, 2013), (Weber-Rajek, Mieszkowski, Niespodzinski, & Ciechanowska, 2015).

Osteoporoza este o condiție patologică a osului în care acesta poate suferi fracturi în urma unor traumatisme minore ca o consecință a masei osoase scăzute și a întreruperilor microarhitecturale (Black, și alții, 2008), (Cosman, și alții, 2014), (Schultz & Wolf, 2018).

Deteriorarea microarhitecturală are loc atât la nivelul cortical cât și la nivelul trabecular al osului și este influențată în primul rând de scăderea, odată cu vârsta, a estrogenului și testosteronului circulant (Hildebrand, Laib, Muller, Dequeker, & Ruegsegger, 1999), (Bousson, Peyrin, Bergot, Hausard, Sautet, & Laredo, 2004).

Variațiile la nivel mondial în prevalența și incidența fracturilor vertebrale au fost observate, cele mai mari rate fiind înregistrate în America de Nord și Asia (Ballane, Cauley, Luckey, & Fuleihan, 2017).

Prevalența fracturilor la nivelul coloanei vertebrale este similară în rândul bărbaților și femeilor, aceasta crescând cu 5% la persoanele cu vârsta sub 60 de ani, cu 11% la cei cu

vârsta cuprinsă între 70 și 79 de ani și cu 18% la cei cu vârsta peste 80 de ani. Estimările arată că mai mult de un million de femei americane aflate în perioada postmenopauză vor suferi o fractură la nivelul coloanei vertebrale în decurs de un singur an (Cosman, și alții, 2017).

Se estimează că mai mult de 70% dintre persoanele care prezintă un risc crescut pentru osteoporoză și care beneficiază de terapie/recuperare nu vor continua programul după primul an de la începerea acestuia (Brianna R., Temitope, Jennifer, Jane, & Rebecca, 2016).

Prevalența osteoporozei la nivelul articulației coxofemorale și la nivelul coloanei vertebrale în nouă țări industrializate din nordul Americii, Europa, Japonia și Australia înregistrează valori între 9% și 38% în rândul femeilor și valori între 1% și 8% în rândul bărbaților. În aceste țări, osteoporoza afectează până la 49 de milioane de indivizi. Prevalența în rândul femeilor (bazându-se pe densitatea minerală osoasă la nivelul șoldului sau coloanei vertebrale) variază de la 9% în Marea Britanie până la 15% în Franța și Germania și de la 16% în Statele Unite ale Americii până la 38% în Japonia. În rândul bărbaților, prevalența a înregistrat valori mai scăzute, respectiv între 1% în Marea Britanie și 4% în Japonia (densitatea minerală osoasă a fost măsurată la nivelul șoldului) și de la 3% în Canada până la 8% în Franța, Germania, Italia și Spania (Wade, Strader, Fitzpatrick, Anthony, & O'Malley, 2014).

În 2010, 22 de milioane de femei și 5.5 milioane de bărbați sufereau de osteoporoză în Uniunea Europeană. Aproximativ 3.5 milioane de noi fracturi au fost înregistrate, cuprinzând 620.000 de fracturi la nivelul șoldului, 520.000 fracturi vertebrale, 560.000 fracturi la nivelul antebrațului și alte 1.800.000 de fracturi în diferite zone anatomice (Hernlund, și alții, 2013). Cheltuiala economică a fost estimată la aproximativ 35 miliarde de euro și se estimează că aceste costuri vor crește cu 25% în anul 2025. Majoritatea indivizilor care au suferit o fractură osteoporotică sau care prezintă un risc de a suferi o fractură sunt netratați, iar numărul pacienților care beneficiază de tratament este în continuă scădere (Svedbom, și alții, 2013).

În Europa, prevalența fracturilor vertebrale în rândul femeilor este cea mai ridicată în Scandinavia (26%), iar cea mai mică se înregistrează în estul Europei (18%).

În anul 2010, în România s-au înregistrat aproximativ 94.000 de noi fracturi, cuprinzând aproximativ 14.000 de fracturi la nivelul articulației coxofemorale, 16.000 de fracturi vertebrale, 16.000 la nivelul oaselor antebrațului și 48.000 de fracturi în alte zone anatomice (pelvis, coaste, humerus, tibie, fibulă, claviculă, stern și alte fracturi la nivelul femurului). Costul pentru tratamentul acestor fracturi s-a ridicat la 129 de milioane de euro. Bani au fost distribuiți în proporție de 68% din totalul de 129 de milioane de euro pentru tratamentul propriu-zis al fracturilor, 27% pentru îngrijirea pe termen lung a fracturilor și 5%

pentru tratamentul medicamentos preventiv. Se estimează că în anul 2025, incidența fracturilor va ajunge la 110.000, adică o creștere cu 16.000 de fracturi în comparație cu anul 2010. Se preconizează că fracturile de la nivelul articulației coxofemorale, vertebrelor, oaselor antebrațului și respectiv, în alte zone anatomiche să crească cu 3000, 2400, 2300 și respectiv 8200. Cheltuielile în acest sens vor crește până în anul 2025 cu aproximativ 17% ajungând la 151 de milioane de euro (Ivergard, și alții, 2013).

Populația României, care prezintă un risc crescut pentru a suferi de osteoporoză este cea cu vârsta de peste 50 de ani. Astfel, pentru vârsta cuprinsă între 50 – 59 de ani, 1.525.000 de femei și 1.401.000 de bărbați prezintă un risc crescut pentru a suferi de osteoporoză, între 60 – 69 de ani 1.124.000 de femei și 916.000 de bărbați prezintă un risc ridicat, între vârsta de 70 – 79 de ani (991.000 de femei și 666.000 de bărbați), între 80 – 89 de ani (408.000 de femei și 218.000 de bărbați) iar cei cu vârsta de peste 90 de ani (29.000 de femei și 11.000 de bărbați) prezintă un risc ridicat pentru a suferi de această boală. Așadar, la vârsta de peste 50 de ani, 7.289.000 de persoane prezintă un risc ridicat pentru a suferi de osteoporoză, dintre care 4.077.000 sunt femei și 3.212.000 bărbați (Ivergard, și alții, 2013).

Estimările făcute în România, ne indică faptul că în anul 2010, persoanele care sufereau de osteoporoză în funcție de vârstă sunt următoarele: 48.069 de femei și 17.925 de bărbați cu vârste cuprinse între 50 – 54 de ani; 73.152 de femei și 23.940 de bărbați cu vârste cuprinse între 55 – 59 de ani; 89.661 de femei și 30.798 de bărbați cu vârste cuprinse între 60 – 64 de ani; 100.394 de femei și 28.490 de bărbați (65 – 69 ani); 154.845 de femei și 30.264 de bărbați (70 – 74 ani); 163.500 de femei și 28.634 de bărbați (75 – 79 ani); 206.264 de femei și 38.014 bărbați (80+ ani). Așadar, după vârsta de 50 de ani, 835.885 femei și 198.065 de bărbați sufereau de osteoporoză (Ivergard, și alții, 2013).

Incidența în anul 2010 în România per 100.000 de locuitori pentru fracturile la nivelul articulației coxofemorale, vertebrale, a oaselor antebrațului și “alte fracturi” este și ea diferită în funcție de vârstă și genul persoanei.

În România, costurile pentru o fractură de șold se ridică la aproximativ 2.168 €, bazându-se pe costurile din Slovenia (Dzajkowska, Albert I., & Ales, 2007).

Dacă stratificăm costul după criteriul zonei anatomice fracturate, pentru fracturile la nivelul șoldului se înregistrează cele mai mari sume (61 milioane €), urmată apoi de “alte fracturi – în zone anatomiche diverse” (53 milioane €), coloana vertebrală (7 milioane €) și fracturile la nivelul articulației radio-carpiane (2 milioane €). Se estimează că populația cu vârsta de peste 50 de ani va crește de la 7.3 milioane în 2010 la 8.2 milioane în 2025, ceea ce corespunde cu o creștere de 12%. Numărul total al fracturilor se așteaptă să crească de la



94.000 în anul 2010 la 110.000 în anul 2025, înregistrând deci o creștere de 17%. Numărul fracturilor de șold, coloană vertebrală, “alte fracturi” și la nivelul articulației radio-carpiană va crește cu 3000, 2400, 2300 și respectiv 8200. Așadar, se va înregistra o creștere între 14% și 21% în funcție de zona anatomică vizată. Se estimează că această creștere va fi de 13% în rândul bărbaților și 20% în rândul femeilor. Din punct de vedere economic, se estimează că se va ajunge la o cifră de aproximativ 151 milioane £ în anul 2025, asta în condițiile în care în anul 2010 cifra a fost de doar 129 milioane £. Așadar se poate înregistra o creștere totală cu 17% a cheltuielilor. Costurile vor crește cu 20% pentru femei și 13% pentru bărbați (Ivergard, și alții, 2013).

Costurile pentru persoanele cu osteoporoză și osteopenie în Australia, incluzând costurile directe și indirecte au fost estimate la 2.75 miliarde de dolari și se estimează o creștere care să ajungă la 3.84 miliarde de dolari în anul 2022, cu o cumulare în decurs de 10 ani de 33.6 miliarde de dolari.

Osteoporoza reprezintă o povară economică care va crește în anii ce urmează deoarece se preconizează că persoanele cu vârsta de peste 65 de ani se va dubla până în anul 2040 (Waldrop, Cheng, Devin, McGirt, Fehlings, & Berven, 2015).

Osteoporoza reprezintă o afecțiune cu caracter plurifactorial, cauzele și mecanismele sunt diverse, de aceea există și numeroase clasificări ale osteoporozei (Carmen, 2005, p. 195).

Osteoporoza se clasifică în funcție de etiologia și severitatea afecțiunii. Astfel, această afecțiune poate fi clasificată în osteoporoză primară și secundară.

### **I. Osteoporoze primare** (Carmen, 2005, p. 196)

- De postmenopauză;
- De vârstă (osteoporoză senilă, involuțională);
- Juvenilă;
- Idiopatică (idiopatică a adultului tânăr, idiopatică a femeii în premenopauză, idiopatică a bărbatului).

Factorii care accelerează pierderea osoasă sunt reprezentați de predispoziția genetică, istoricul matern al fracturilor de șold, utilizarea hormonilor steroizi, lipsa calciului dietetic, insuficiența vitaminei D, boli sistemice, tulburările de absorbție a nutrienților, tratamentul cu inhibitori de aromatază (pentru cancerul de sân), boli renale, fumatul, administrarea heparinei și anticoagulantelor orale, imobilizarea prelungită, hiperparatiroidismul, hipertirodismul, diabetul zaharat, consumul ridicat de alcool și pierderea deliberată în greutate, în special cu un indice de masă corporală mai mic de 20 kg / m<sup>2</sup> (Compston, 2018). După literatura de specialitate, factorii de risc sunt următorii:

- a) Factori genetici (Boudin & Hul, 2017), (Tabatabaei-Malazy, Salari, Khashayar, & Larijani, 2017), etnia și genul (Pietschmann, Rauner, Sipos, & Kerschman-Schindl, 2009), (Phipps, Mitlak, Burr, & Allen, 2019, p. 391). Creșterea și dezvoltarea osoasă de-a lungul vieții este influențată atât de ereditate (Boudin & Hul, 2017) cât și de factorii externi. Forma generală și relația dintre componentele sistemului osos sunt determinate genetic. Masa osoasă, grosimea, forma și arhitectura internă sunt influențate de factori externi precum dieta și stresul mecanic la care este supus țesutul osos. Rasa individului influențează într-o măsură hotărâtoare masa osoasă. Astfel, copiii asiatici și hispanici prezintă o masă osoasă mai scăzută în comparație cu cei caucazieni, în timp ce copiii de culoare prezintă cea mai mare masă osoasă (Baxter-Jones, Burrows, Bachrach, Lloyd, Petit, & Macdonald, 2009), (Burrows, Baxter-Jones, Mirwald, Macdonald, & McKay, 2009). În rândul populației asiatice, nivelul calciului și vitaminei D în rândul copiilor este de asemenea scăzut, comparativ cu cei din zona caucaziană (Burrows, Baxter-Jones, Mirwald, Macdonald, & McKay, 2009), (Ekbote, Khadilkar, Chiplonkar, & Khadilkar, 2011). Chiar și în rândul adulților, densitatea minerală osoasă este mai scăzută în Asia în comparație cu populația caucaziană, neagră sau hispanică (Shin, și alții, 2010);
- b) Vârsta înaintată (Giusti & Bianchi, 2015), (Phipps, Mitlak, Burr, & Allen, 2019, p. 391). Riscul pentru a suferi o fractură osteoporotică crește odată cu vârsta. Un scor T al densității minerale osoase de -2.5 la vârsta de 75 de ani implică un risc mult mai ridicat pentru a suferi o fractură, decât dacă același scor (-2.5) ar fi la vârsta de 50 de ani (Villiers, Bone health and osteoporosis in postmenopausal women, 2009); (Giusti & Bianchi, 2015);
- c) Alimentația (Chan G. M., 1991), (Berriche, și alții, 2017), (Tabatabaei-Malazy, Salari, Khashayar, & Larijani, 2017), (Phipps, Mitlak, Burr, & Allen, 2019, p. 391);
- d) Statusul vitaminei D (Oh, Yoo, Lee, Hyun, Ko, & Chu, 2014), (Holick, 2004), (Rizzoli, Bischoff-Ferrari, Dawson-Hughes, & Weaver, 2014), (Phipps, Mitlak, Burr, & Allen, 2019, p. 391);
- e) Greutatea/obezitatea (Greco, Donini, Lenzi, & Migliaccio, 2014), (Robinovitch, Hayes, & McMahon, 1991). Valoarea IMC (indicele de masă corporală) sub 21 este asociată cu o densitate minerală osoasă scăzută și cu un risc crescut pentru fracturi, ceea ce poate indica și deficiențe alimentare (Tang, Eslick, Nowson, Smith, & Bensoussan, 2007);

- f) Consumul excesiv de alcool (Kelepouris, Harper, Gannon, Kaplan, & Haddad, 1995), (Scane, Francis, Sutcliffe, Francis, Rawlings, & Chapple, 1999), (Hoidrup, Gronbaek, Gottschau, Lauritzen, & Schroll, 1999), (North American Menopause Society, 2002), (Kanis J. A., și alții, 2005), (Mukamal, Robbins, Cauley, Kern, & Siscovick, 2007), (Berg, și alții, 2008), (Guo, Qu, Bai, Ma, & Chai, 2013), (Mostofsky, Mukamal, Giovannucci, Stampfer, & Rimm, 2016), (Cheraghi, și alții, The effect of alcohol on osteoporosis: A systematic review and meta-analysis, 2019), (Phipps, Mitlak, Burr, & Allen, 2019, p. 391) sau alcoolismul. Consumul moderat de alcool nu are efecte negative asupra densității osoase, unele studii afirmând că un consum moderat de alcool are efecte protective împotriva fracturilor de șold (Nguyen, Eisman, Kelly, & Sambrook, 1996), (Jill, și alții, 2012); O meta-analiză din anul 2019 concluzionează că persoanele care consumă alcool prezintă un risc mai crescut pentru a suferi de osteoporoză comparativ cu persoanele care nu consumă alcool. Astfel, cu cât consumul de alcool este mai mare, cu atât riscul de a suferi de osteoporoză crește, cercetătorii găsind o asociere pozitivă între consumul de alcool și osteoporoză (Cheraghi, și alții, 2019);
- g) Consumul excesiv de cafea (Stetzer, 2011), (Oh, Yoo, Lee, Hyun, Ko, & Chu, 2014), (Berriche, și alții, 2017), (Phipps, Mitlak, Burr, & Allen, 2019, p. 391). Studiile anterioare au sugerat că un aport ridicat de cafeină poate crește riscul de osteoporoză și poate determina excreția calciului la femeile vârstnice, care a fost asociată cu o pierdere accelerată a masei osoase (Macedo, Brentegani, & Lacerda, 2015), (Nash & Ward, 2017), (Peacock, Mattick, & Bruno, 2017). S-a demonstrat că un consum exagerat de cafea duce la creșterea stresului oxidativ, care influențează negativ viabilitatea osteoblastelor (Choi, Cho, Lee, & Park, 2013). Și în cazul băuturilor carbogazoase, fosforul din aceste băuturi are un efect negativ asupra sănătății oaselor (National Osteoporosis Foundation, 2017);
- h) Fumatul (O'Neill, Felsenberg, Varlow, Cooper, Kanis, & Silman, 1996), (Voort, Geusens, & Dinant, 2001), (National Osteoporosis Foundation, 2003, pg. 1-37), (Vestergaard & Mosekilde, 2003), (Vestergaard & Mosekilde, 2003), (Vestergaard & Mosekilde, 2003), (Kanis J. A., și alții, 2005), (Papaioannou, și alții, 2006), (Oh, Yoo, Lee, Hyun, Ko, & Chu, 2014), (Cusano, 2015), (Christos, și alții, 2015), (Black & Rosen, 2016), (Phipps, Mitlak, Burr, & Allen, 2019, p. 391). Unii consideră că cea mai toxică substanță pentru os este nicotina, pe care o găsim în țigări. Un studiu a confirmat că femeile aflate la perioada postmenopauză, care au fumat sau încă fumau

la momentul studiului, au prezentat un risc mult mai crescut de a suferi o fractură la nivelul șoldului (Jenkins & Denison, 2008). Fumatul scade densitatea minerală osoasă și grosimea/rezistența corticală a osului chiar și în cazul bărbaților tineri (Lorentzon, Mellstrom, Haug, & Ohlsson, 2007). Fumatul în timpul sarcinii poate influența negativ densitatea minerală osoasă a copilului (Grossman, 2011), (Holroyd, Harvey, Dennison, & Cooper, 2012). Fumatul de la vârste fragede, în special în perioada de creștere a fost asociat cu o densitate minerală osoasă scăzută (Dorn, Beal, Kalkwarf, Pabst, Noll, & Susman, 2013) și poate conduce la o calitate scăzută a țesutului osos (International Osteoporosis Foundation, 2015);

- i) Sedentarismul (Borer, 2005), (Phipps, Mitlak, Burr, & Allen, 2019, p. 391);
- j) Forța de strângere a pumnului este un indicator important pentru viitoarele căzături. Miller și colaboratorii (Miller, Crotty, Harrison, & Andrews, 2003) au urmărit un lot de 1.251 de participanți cu vârste de 70 de ani sau peste și au descoperit că participanții care aveau o forță redusă la acest nivel au suferit fracturi în decurs de 12 luni;
- k) Calitatea și durata somnului (Evans, și alții, 2005), (Specker, Binkley, Vukovich, & Beare, 2007), (Shin, și alții, 2010), (Fu, Zhao, Lu, Jiang, Ma, & Zhu, 2011), (Kobayashi, Takahashi, Deshpande, Shimbo, & Fukui, 2012), (Chen, și alții, 2014), (Cunningham & Pace, 2015), (Sasaki, Fujiwara, Yamashita, Ozono, Teramen, & Kihara, 2016).
- l) Consumul de glucocorticoizi (Phipps, Mitlak, Burr, & Allen, 2019, p. 391) pe o perioadă mai lungă de 3 luni (prednisolon 5mg pe zi sau mai mult) (Kanis J. A., și alții, 2004). Mai mult de 50% dintre femeile cu osteoporoză care consumă medicamente pentru această afecțiune, prezintă un nivel sub cel optim de 25-hidroxitamina D3 (Holick, Vitamin D deficiency, 2007);
- m) Probleme de malabsorbție precum boala celiacă și sindromul intestinului scurt afectează absorbția calciului și vitaminei D, precum și a altor nutrienți esențiali pentru metabolismul osului (Coates, Fernstrom, Fernstrom, Schauer, & Greenspan, 2004), (Phipps, Mitlak, Burr, & Allen, 2019, p. 391).
- n) Istoricul persoanei respective, mai cu seamă dacă a suferit o fractură anterioară după vârsta de 50 de ani (Kanis J. A., și alții, 2004). Orice fractură anterioară dublează riscul apariției unei noi fracturi. Riscul pentru o fractură ulterioară este de 20% în primul ani după o fractură vertebrală. Fracturile vertebrale pot fi asimptomatice și pot fi detectate doar prin folosirea razelor X la nivelul coloanei lombare și coloanei

cervicale sau prin evaluarea laterală a vertebrelor folosind osteodensitometria DEXA (Genant, Li, Wu, & Shepherd, 2000). Riscul de fractură crește dacă în istoricul familiei, părinții (mama, tata sau amândoi) au suferit o fractură de șold (Kanis J. A., și alții, 2004).

- o) Folosirea contraceptivelor joacă un rol important în apariția osteoporozei, deoarece acestea pot determina tulburări ale ciclului menstrual, iar în unele cazuri pot duce la amenoree (lipsa menstruației), ceea ce poate contribui mai târziu la apariția osteopeniei și osteoporozei (Heaney, și alții, 2000);
- p) Diabetul (Mastrandrea, Wactawski-Wende, Donahue, Hovey, Clark, & Quanttrini, 2008), (Burghardt, și alții, 2010), (Wongdee & Charoenphandhu, 2011), (Pritchard, și alții, 2012), (Patsch, și alții, 2013), (Farr, Drake, Amin, Melton, McCready, & Khosla, 2014), (Shah, și alții, 2017);
- q) Anxietatea sau depresia;
- r) Sarcopenia (Monaco, Vallerio, Monaco, & Tappero, 2011), (Monaco, Castiglioni, Vallerio, Monaco, & Tappero, 2012), (Iolascon, Giamattei, Moretti, Pietro, Gimigliano, & Gimigliano, 2013), (Rizzoli, și alții, 2014);
- s) Afecțiuni endocrine (Tabatabaei-Malazy, Salari, Khashayar, & Larijani, 2017).

## **CAPITOLUL II. Tabloul clinic și paraclinic al osteoporozei**

### **1. Fracturi osoase și vertebrale**

Unul dintre cele mai generale semne și simptome cunoscute îl reprezintă predispoziția pentru fracturi osoase. Din păcate, acesta este și unul dintre cele mai grave simptome pe care o persoană îl poate prezenta (Gehlbach, Burge, & Puleo, 2003), (JeanHailes, 2017).

Fracturile osteoporotice sunt mai frecvente decât atacurile de cord, accidente vasculare cerebrale și cazuri noi de cancer mamar (Phipps, Mitlak, Burr, & Allen, 2019, p. 390).

O “fractură fragilă” este un semn ce indică o densitate minerală osoasă scăzută. Această fractură poate surveni după o căzătură de la o înălțime mai joasă decât cea din poziția ortostatică, o căzătură pe care în mod normal un os normal, sănătos și puternic ar suporta-o. În Statele Unite ale Americii fracturile de acest fel sunt foarte des întâlnite, în jur de 1.5 milioane de persoane suferind de o asemenea fractură. Chiar și așa, cu toate aceste semne alarmante, doar 1/4 – 1/3 dintre aceste persoane urmează un tratament corespunzător în acest sens sau se

interesează de starea de sănătate a oaselor prin metode specifice de investigație (Shier, Jackie, & Ricki, 2012, pp. 131-132).

Cele mai întâlnite fracturi au loc la nivelul coloanei toracale (mijlocul acesteia), porțiunii superioare a coloanei lombare, la nivelul șoldului (femurului proximal) și la nivelul proximal al antebrațului (fractura Colles) (Gimigliano, 2018).

Fracturile la nivelul șoldului sunt cele care pun în pericol viața în mod deosebit, deoarece o fractură la acest nivel crește riscul mortalității cu 15% – 20% (Gimigliano, 2018).

În momentul în care deviația standard (SD) a densității minerale osoase scade cu un procent, riscul de a suferi o fractură la nivelul coloanei vertebrale crește de 1.5 – 2 ori, iar riscul de a suferi o fractură la nivelul șoldului crește de 2.6 ori (Gimigliano, 2018).

## **2. Reducerea înălțimii**

Odată cu procesul de îmbătrânire, reducerea înălțimii pare să fie un lucru normal, însă în momentul în care suferim de osteoporoză, reducerea înălțimii este mult mai vizibilă, reprezentând un semn caracteristic al osteoporozei. Acest lucru este consecința tasărilor vertebrale sau fracturilor de la acest nivel. Reducerea înălțimii este gradată, iar cu cât observăm acest lucru mai precoce, cu atât avem mai multe șanse ca aceste modificări să aibă un efect minimal asupra calității vieții (Mayo Clinic Staff, 2016), (Gimigliano, 2018).

Nu se cunoaște cu exactitate incidența fracturilor la nivel vertebral, dar se estimează că în 50% din cazurile de fractură la nivel vertebral pacienții nu caută intervenție medicală.

## **3. Postura**

Un semn comun al osteoporozei este modificarea posturii corpului. Această modificare posturală este cea care afectează cel mai mult individul din punct de vedere fizic și psihic (Gimigliano, 2018).

Persoanele cu osteoporoză adoptă adesea o postură inadecvată, ca o consecință a pierderii masei și densității minerale osoase de la nivelul coloanei vertebrale. În cazul acestor persoane, o fractură poate surveni chiar și în urma unei căzături ușoare, iar dacă acest lucru se întâmplă, vertebrele pot fi strivite în zona în care s-a produs fractura. Adoptând o poziție nefirească (aplecat înainte), aceasta poate influența capacitatea individului de a desfășura activitățile zilnice propuse. Această postură poate afecta procesul de respirație, deoarece plămâni devin restricționați având mai puțin loc pentru a se extinde în interiorul cutiei toracice (Gass, 2018).

#### **4. Fragmente de unghii rupte**

Deși nu este atât de cunoscut, mâinile și unghiile pot oferi unui specialist detalii importante cu privire la starea de sănătate generală a pacientului, cu privire la ceea ce se întâmplă în interiorul organismului. Astfel, fragmentele de unghii rupte, pot sugera osteoporoză, ca o consecință a dietei sărace în nutrienții necesari bunei funcționări a organismului (Brown, 2015), (Gass, 2018).

#### **5. Dureri musculare și articulare**

Odată cu înaintea în vârstă, aceste simptome își pot face simțită prezența, ca o consecință a procesului degenerativ al organismului. Aceste simptome pot fi întâlnite și în osteoporoză (Brown, 2015), (Mayo Clinic Staff, 2016).

Durerea acută se datorează, de obicei, fracturilor de compresie care pot trece neobservate la radiografie până la 4 săptămâni după ce fractura a avut loc (Gimigliano, 2018).

De asemenea, durerea și deformitățile scheletale asociate osteoporozei, scad forța musculară (Gimigliano, 2018).

Musculatura slabă de la nivelul extensorilor spatelui raportată la greutatea corpului sau la forța de flexie a coloanei vertebrale crește posibilitatea de a suferi o fractură de compresie la nivel vertebral (Gimigliano, 2018).

#### **6. Deficiența în vitamina D**

Este foarte cunoscut faptul că persoanele cu osteoporoză prezintă și o scădere a nivelului de vitamina D. Vitamina D este foarte importantă în menținerea sănătății osoase, deoarece ajută la fixarea calciului în oase, ceea ce conferă ulterior rezistență osului. Un lucru rău pe care o persoană îl poate face este să ignore nivelul scăzut al acestei vitamine în propriul organism (Gass, 2018).

#### **7. Modificări ale greutății corporale**

Pentru multe persoane, scăderea în greutate poate fi un lucru bun, deoarece menținerea greutății optime contribuie la menținerea sănătății. Totuși, în cazul persoanelor subponderale, se consideră că un indice de masă corporală mai scăzut poate reprezenta un semn al osteoporozei, deoarece osul este stimulat prin încărcarea mecanică, iar cu cât greutatea care acționează asupra osului este mai mare, cu atât osul este stimulat mai bine (Gass, 2018), (Mayo Clinic Staff, 2016).

## **8. Dureri de spate**

Un simptom foarte des întâlnit în cazul persoanelor cu osteoporoză este durerea de spate. Aceste dureri de spate pot fi consecința altor afecțiuni, însă atunci când pe lângă aceste dureri sunt prezente și durerile musculare și articulare, reducerea înălțimii corporale, modificări ale greutateii corporale, se poate suspecta că persoana în cauză suferă de osteoporoză (Gass, 2018), (Driver & Stoppler, 2017), (Gimigliano, 2018).

## **9. Densitatea minerală osoasă**

În timp ce majoritatea semnelor și simptomelor sunt relative, cel mai definitoriu semn că o persoană suferă de osteoporoză este reprezentat de testul pentru măsurarea densității minerale osoase. Rezultatul obținut la acest test este comparat cu idealul densității minerale osoase al unei persoane de 30 de ani, ceea ce reprezintă scorul T. Diferențele înregistrate se referă la deviația standard (SD), iar cu cât sunt mai multe deviații standard sub 0, indicând un număr negativ, cu atât densitatea minerală osoasă a persoanei respective este mai mică, iar șansele de a suferi o fractură sunt mai mari (Gass, 2018).

## **10. Forța de prehensiune**

Sunt multe studii desfășurate pe femei aflate în perioada postmenopauză care demonstrează că forța de strângere a pumnului este cel mai important test funcțional aflat în legătură cu densitatea minerală osoasă (Brown, 2015).

Osteoporoza și căzăturile reprezintă cei mai importanți factori de risc pentru fracturile fragile (Hong, și alții, 2015). Fractura de șold, ca o consecință a osteoporozei, rămâne o provocare majoră pentru sănătatea publică a populației (Kanis, McCloskey, Johansson, Cooper, Rizzoli, & Reginster, 2013).

Aliniamentul postural suferă modificări la persoanele bătrâne cu o densitate minerală osoasă scăzută. Performanța musculară poate fi alterată de scăderea masei și forței musculare. Slăbiciunea musculaturii extensoare a coloanei vertebrale este asociată cu hipercifoza (Katzman, și alții, 2011) și poate limita activități precum aplecarea înainte, reducerea vitezei în timpul mersului, creșterea dificultății în timpul urcării scărilor și un echilibru slab (Balzini, și alții, 2003), (Sinaki, Brey, Hughes, Larson, & Kaufman, 2005). Diformitățile vertebrale, cauzează în mod direct probleme restrictive ale plămânilor, constipație, durere cronică și depresie, ceea ce contribuie la scăderea mobilității și independenței (Johnell & Kanis, 2006), (Lewiecki & Laster, 2006). În plus hipercifoza poate cauza dureri iliocostale (Sinaki M. , 2010) și dureri de cap (Sinaki, Garza, & Itoi, 2012) toate acestea interferând cu capacitatea



de a participa la activități fizice. O postură incorectă (hipercifoza) este relativ instabilă deoarece centrul de greutate al corpului se modifică, iar hipercifozarea determină modificări la nivelul poziției ca o consecință a aliniamentului incorect al articulațiilor (Granito, Aveiro, Renno, Oishi, & Driusso, 2012).

### **CAPITOLUL III. Kinetoprofilaxia primară și secundară în osteoporoza postmenopauză**

S-a afirmat că exercițiul fizic poate compensa, întârzia sau atenua efectele osteoporozei (Fletcher, 2013), (Daly, 2017).

Exercițiile fizice cresc densitatea minerală osoasă, masa și forța osoasă precum și proprietățile mecanice ale acestuia. Se pare că acționează în mod direct sau indirect asupra majorității celulelor osoase și afectează multe aspecte ale remodelării osoase (Yuan, și alții, 2016).

Este bine cunoscut faptul că osul este stimulat la încărcări mecanice (Yokota, Leong, & Sun, 2011), iar acesta răspunde la stresul mecanic și se adaptează în funcție de forțele mecanice aplicate (Kohrt, Bloomfield, Little, Nelson, & Yingling, 2004), (Bailey & Brooke-Wavell, 2008), (Burgers & Williams, 2013).

Osteoblastele sunt stimulate de forțele mecanice care acționează asupra osului, pentru ca apoi acestea să producă diferite efecte biologice benefice pentru sănătatea osului (Rubin, Rubin, & Jacobs, 2006).

Stimularea mecanică a osului are ca efect inhibarea formării și activității osteoclastelor (Lanyon, 1996), (Rubin J. , Murphy, Nanes, & Fan, 2000), (Rubin J. , Murphy, Zhu, Roy, Nanes, & Fan, 2003), (Saunders, Taylor, Du, Zhou, Pellegrini, & Donahue, 2006).

Odată ce forțele mecanice sunt exercitate asupra osului, osteocitele detectează încordarea și activează activitatea osteoblastelor pentru a forma os nou (Ju, Sone, Ohnaru, Choi, Choi, & Fukunaga, 2013).

Se crede că osteocitele sunt cele care simt dacă osul este supus unor presiuni mecanice și trimit apoi semnale către cele mai apropiate osteoclaste și osteoblaste pentru a răspunde specific în funcție de presiunea/încărcarea exercitată (Bonewald L. F., 2011), (Crockett, Rogers, Coxon, Hocking, & Helfrich, 2011). Dacă osteocitele nu simt încărcătura mecanică, activarea osteoclastelor va resorbi osul (Bravo, și alții, 1996).

Osteocitele ocupă spațiile lacunare și sunt înconjurată de matricea osoasă. Ele pot iniția și controla remodelarea locală a osului, prin integrarea semnalelor mecanice și convertirea lor în mesageri biologici (Rocheffort & Benhamou, 2013).

Așadar, osteocitele recepționează presiunile mecanice exercitate asupra osului și le transmit apoi celulelor de la suprafața acestuia (Bonewald & Johnson, 2008).

Aceste forțe cresc atât densitatea minerală cât și puterea osoasă, ceea ce poate reprezenta unele dintre principalele motive pentru care activitatea fizică este atât de benefică pentru sănătatea oaselor, ea fiind recomandată chiar și pentru prevenirea osteoporozei datorită puținelor efecte secundare și a efectului pozitiv asupra activității osteoblastelor (Cheung & Lora, 2012), (Niinimaki, 2012).

Exercițiile fizice cu intensitate moderată promovează formarea osoasă și inhibă resorbția osoasă. Astfel, exercițiile fizice au un impact pozitiv asupra masei osoase (Honda, Sogo, Nagasawa, Kato, & Umemura, 2008), forței, geometriei și proprietăților osoase, ceea ce previne și încetinește dezvoltarea osteoporozei (Welch, Turner, Devareddy, Arjmandi, & Weaver, 2008), (Senderovich & Kosmopoulos, 2018).

Celulele stem mezenchimale sunt celule multipotente care au capacitatea de a prolifera și de a se diferenția în diferite celule inclusiv în osteoblaste, condrocite și adipocite. Exercițiile fizice induce celulelor stem mezenchimale să se diferențieze în osteoblaste. Un studiu recent a comparat efectele unui antrenament de rezistență și efectele unui stil de viață sedentar asupra CSM (celulelor stem mezenchimale) la șobolani și au descoperit faptul că exercițiile fizice pot crește numărul celulelor care se diferențiază în osteoblaste (din celulele stem mezenchimale) și inhibă potențialul adipogenic al acestor celule stem (Hell, și alții, 2012), (Maredziak, Smieszek, Chrzastek, Basinska, & Marycz, 2015).

Exercițiile fizice conduc la creșterea semnalelor mecanice precum tensiunea dinamică, compresia și presiunea hidrostatică. Aceste semnale mecanice stimulează diferențierea osteogenetică a celulelor stem mezenchimale și inhibă diferențierea adipogenică, ceea ce poate reprezenta unul dintre principalele motive pentru care exercițiile fizice previn osteoporoza (Sawakami, și alții, 2006).

Stresul mecanic indus de exercițiile fizice contribuie la dezvoltarea forței osoase, prin influențele asupra aliniamentului colagenului atunci când osul nou este format (Huiskes, Ruimermam, Lenthe, & Janssen, 2000). Astfel, osul răspunde la încărcarea mecanică prin stimularea formării osoase în zonele în care încărcarea este mare (Turner, 2006), (Senderovich & Kosmopoulos, 2018).

Activitatea mușchilor transmite tensiuni osului, iar încordarea dinamică a acestora conduce la efecte anabolice prin stimularea proliferării osteoblastelor (Kaspar, Seidl, Neidlinger-Wilke, Beck, Claes, & Ignatius, 2002).

Pe de altă parte, absența activității fizice, imobilizarea prelungită în pat și imponderabilitatea are efecte negative asupra sistemului osos prin inhibarea activității osteoblastelor și prin consolidarea activității osteoclastelor (Meyers, Zayzafoon, Douglas, & McDonald, 2005).

Atunci când un subiect este imobilizat, stimulul pentru achiziția densității minerale osoase este insuficientă, ceea ce duce la creșterea resorbției osoase. Acest lucru se întâmplă datorită faptului că osteocitele, ca și receptori pentru gravitație, nu detectează gravitatea care se comportă ca un excitant fiziologic al osului (Herrero & Pico, 2016).

## **CAPITOLUL IV. Alimentația și osteoporoza**

Obiceiurile alimentare nesănătoase reprezintă factori de risc pentru osteoporoză (Kurtulus, Bicer, Bicer, & Pehlivan, 2017). Formarea scheletului osos începe odată cu dezvoltarea embrionului, iar o alimentație inadecvată în timpul sarcinii poate avea un impact negativ mai târziu în viață asupra formării și dezvoltării osoase a copilului (Prentice, Schoenmakers, Laskey, Bono, Ginty, & Goldberg, 2006). Tulburările de alimentație, precum bulimia și anorexia nervoasă scad semnificativ densitatea minerală osoasă (Robinson, Aldridge, Clark, Misra, & Micali, 2016). Rezultatele studiilor privind relația dintre aportul de proteine și densitatea minerală osoasă sunt diverse (Shams-White, și alții, 2017). Țările vestice, bine dezvoltate, prezintă o incidență mai mare a osteoporozei în comparație cu țările în curs de dezvoltare (Lau & Cooper, 1996). Interesant este faptul că țările în care se consumă cantități ridicate de lactate și proteine de origine animală au incidența cea mai mare a osteoporozei. Se sugerează trei cauze: (1) proteinele de origine animală în exces contribuie la apariția osteoporozei, în timp ce proteinele vegetale scad riscul; (2) doza mare de calciu nu este suficientă pentru a acoperi necesarul de calciu, în acest caz este nevoie de o doză similară de magneziu, iar vegetalele sunt mult mai bogate în magneziu comparativ cu produsele animale; (3) vitamina D este o problemă majoră în cazul țărilor puternic dezvoltate ca urmare a expunerii insuficiente la soare, comparativ cu țările în curs de dezvoltare. Astfel, fracturile de șold prezintă o incidență mai mare în cazul femeilor cauziene care trăiesc la clime temperate, în comparație cu femeile din Africa (Lau & Cooper, 1996; Iyengar & Tandon,

1999). Persoanele care s-au bazat pe o dietă bazată pe obiceiurile vestice (dietă bogată în zahăr, grăsimi și făină albă) au prezentat o densitate minerală osoasă mai scăzută în comparație cu cei care nu au adoptat acest stil alimentar, anume o dietă săracă în nutrienți, densă energetic (Okubo, și alții, 2006; Monma, și alții, 2010; Hardcastle, Aucott, Fraser, Reid, & Macdonald, 2010; McNaughton, Wattanapenpaiboon, Wark, & Nowson, 2011). Femeile bătrâne care consumau multe dulciuri și multe proteine de origine animală în comparație cu cele vegetale, sufereau de o densitate minerală osoasă scăzută la nivelul radiusului, o pierdere osoasă mai accelerată la nivelul colului femural și mai multe fracturi de șold (Sellmeyer, Stone, Sebastian, & Cummings, 2001). Grupurile care consumau foarte multă carne și puține fructe și legume au prezentat efecte negative asupra sănătății osoase, ca o consecință a creșterii excreției calciului și a resorbției osoase. Și soia joacă un rol protectiv asupra densității minerale osoase (Shedd-Wise, și alții, 2011). Sunt studii care demonstrează o relație inversă decât cea menționată anterior și anume că proteinele de origine animală ar juca un rol mai important în reducerea riscului de fractură a șoldului în comparație cu proteinele de origine vegetală (Munger, Cerhan, & Chiu, 1999), dar vom vedea în cele ce urmează că studii recente combat această ipoteză. De asemenea, într-un studiu care a comparat treizeci de femei cu osteoporoză și treizeci de femei având o densitate minerală osoasă normală s-a observat că femeile cu osteoporoză consumau de două ori mai multă carne în comparație cu femeile care prezentau o densitate minerală osoasă normală (Berriche, și alții, 2017).

Uleiul de măsline are efecte pozitive asupra densității minerale osoase (Garcia-Martinez, Rivas, Ramos-Torrecillas, Luna-Bertos, & Ruiz, 2014).

Uleiul de măsline a fost studiat și s-a ajuns la concluzia că acesta are un rol protectiv asupra osteoporozei, acesta crescând activitatea fosfatazei alcaline și a ionilor de calciu din matricea extracelulară a osteoblastelor, astfel stimulând formarea osoasă (Garcia-Martinez, Rivas, Ramos-Torrecillas, Luna-Bertos, & Ruiz, 2014).

Consumul de pește, în special al peștelui de mare, are efecte benefice în menținerea densității osoase la persoanele bătrâne din China (Chan, Woo, & Leung, 2011).

Consumul de pește și ulei de măsline a fost asociat pozitiv cu o densitate minerală osoasă mai crescută la nivelul coloanei lombare la 220 femei sănătoase din Grecia, pre, peri și postmenopauză (Kontogianni, Melistas, Yannakoulia, Malagaris, Panagiotakos, & Yiannakouris, 2009).

Un studiu desfășurat în 2017 a comparat obiceiurile alimentare dintre un grup de treizeci de femei cu osteoporoză și treizeci de femei care prezentau o densitate minerală osoasă normală și au constatat că femeile cu osteoporoză consumau mult mai mulți acizi grași

saturați în comparație cu femeile care prezentau densitatea minerală osoasă normal. De asemenea, consumul de grăsimi mononesaturate era inadecvat) (Berriche, și alții, 2017).

Consumul de băuturi carbogazoase și cofeina au fost identificate, de asemenea, ca fiind factori de risc în problema anterior amintită. Consumul de băuturi carbogazoase este asociat cu un risc crescut pentru a suferi o fractură. Persoanele, chiar și adolescenții care consumă băuturile de acest fel – băuturi care sunt procesate cu acid fosforic și care au un efect negativ asupra metabolismului calciului și masei osoase – sunt mult mai expuși la riscul de a suferi o fractură (Golden N. H., 2000; Whiting, Vatanparast, Baxter-Jones, Faulkner, Mirwald, & Bailey, 2004).

Astfel, un studiu desfășurat pe fetele adolescente (clasele a 9-a și a 10-a) care consumau băuturi carbogazoase a demonstrat faptul că acestea prezentau un risc de 3 ori mai mare de a suferi o fractură (Wyshak, 2000).

Același lucru este susținut și de către o cercetare realizată în Germania pe fete adolescente (Libuda, Alexy, Remer, Stehle, Schoenau, & Kersting, 2008).

Ca o consecință a industrializării, îndulcitorii artificiali sunt folosiți la o scară tot mai largă, inclusiv în băuturile carbogazoase (Guthrie & Morton, 2000). Asocierea dintre consumul de băuturi îndulcite și densitatea minerală scăzută, împreună cu creșterea riscului de fracturi a fost raportată în cazul adolescentelor (McGartland, și alții, 2003), iar alte studii demonstrează legătura dintre consumul de fructoză și glucoză și sănătatea osoasă deficitară (Milne & Nielsen, 2000; Ivaturi & Kies, 1992).

Un studiu efectuat pe durata a 3 ani, pe 96 de femei cu vârsta de peste 65 de ani, a demonstrat faptul că un consum mai mare de 300 mg de cafea pe zi accelerează procesul de pierdere a masei osoase la nivelul coloanei vertebrale (Faisal-Cury & Zacchello, 2007).

Ceaiul nu are același efect negativ pe care cafeaua sau băuturile carbogazoase îl au asupra sănătății osoase, ci dimpotrivă, ceaiul îmbunătățește densitatea minerală osoasă prin susținerea activității osteoblastelor (Du, și alții, 2011; Hallstrom, Wolk, Glynn, & Michaelsson, 2006; Shen, și alții, 2012). Consumul de ceai verde în cantități mari are un efect protectiv asupra densității minerale osoase în cazul femeilor japoneze în vârstă (Muraki, și alții, 2007), antioxidanții jucând un rol important în acest sens (Sugiura, și alții, 2011), (Sacco, Horcajada, & Offord, 2013), (Nash & Ward, 2017).

# **PARTEA II – CERCETAREA PRELIMINARĂ PRIVIND EFECTELE METODEI BULGARĂ PRIN CONTRAST ASUPRA CALITĂȚII VIEȚII LA FEMEILE CU OSTEOPENIE/OSTEOPOROZĂ POSTMENOPAUZĂ**

## **II.1. Scopul cercetării preliminare**

Scopul acestui studiu îl reprezintă realizarea unei analize pe baza chestionarului Qualleffo-41 vizând evaluarea calității vieții la subiecții incluși în studiul preliminar și stabilirea unui program de exerciții accesibil și adecvat vârstei și afecțiunii, în vederea îmbunătățirii calității vieții și densității minerale osoase la subiecții cu osteopenie/osteoporoză postmenopauză.

## **II.2. Ipoteza lucrării preliminare**

În urma participării femeilor cu osteopenie/osteoporoză postmenopauză la programul de antrenament folosind metoda bulgară prin contrast, pe o perioadă de 12 luni, se pot obține îmbunătățiri ale densității minerale osoase, forței musculare și calității vieții.

## **II.3. Obiectivele studiului preliminar**

Obiectivele studiului preliminar au fost următoarele:

- Cunoașterea locului pe care îl ocupă programele de antrenamente destinate creșterii forței musculare în cazul femeilor cu osteopenie/osteoporoză postmenopauză;
- Cunoașterea opțiunilor și preferințelor femeilor cu osteopenie/osteoporoză postmenopauză pentru anumite tipuri de exerciții fizice;
- Cunoașterea relațiilor dintre practicarea exercițiilor fizice și densitatea minerală osoasă, calității vieții și forței musculare în cazul femeilor cu osteopenie/osteoporoză postmenopauză;
- Evaluarea gradului de osteopenie/osteoporoză la subiecții incluși în studiu pilot;

- Evaluarea calității vieții prin intermediul chestionarului „Qualeffo-41” propus și validat de către „Fundația Internațională a Osteoporozei”;
- Elaborarea programului de antrenament destinat creșterii forței principalelor grupe musculare de la nivelul membrelor inferioare;
- Evaluarea eficienței programului prin măsurători asupra capacității bio-psiho-sociale în urma aplicării acestuia.

#### **II.4. Criterii de includere și excludere**

Participanții la studiu: femei sedentare (care să efectueze mai puțin de 60 de minute de exerciții fizice cu intensitate ușoară – moderată pe săptămână), nefumătoare, suferinde de osteopenie/osteoporoză, cu vârsta cuprinsă între 50 – 60 și care nu prezintă contraindicații pentru practicarea exercițiilor fizice. Femeile care au raportat probleme legate de hipertensiune arterială și/sau afecțiuni ortopedice care le-ar putea împiedica să desfășoare programul de exerciții propus, au fost excluse.

##### **Criterii de includere:**

- Vârsta subiecților să fie de peste 50 de ani;
- Să urmeze tratament cu alfacalcidol 0.5 μg/zi;
- Să prezinte un scor T total la nivelul coloanei vertebrale cuprins între valorile -1.5 și -3.

##### **Criterii de excludere:**

- Subiecți care au suferit o fractură la nivelul oricărui segment;
- Subiecții care urmează alt tratament în afară de alfacalcidol 0.5 μg/zi;
- Fumătoare;
- Subiecți cu boli osoase metabolice;
- Tratament îndelungat pe bază de corticosteroizi sau pacienți cu boli tiroidiene;
- Subiecți care participă deja la un program de exerciții fizice intense (o dată sau de două ori pe săptămână);
- Subiecți care prezintă contraindicații pentru efortul fizic intens – hipertensiune arterială, istoric recent de aritmii cardiace;
- Subiecți cu probleme musculoscheletale care limitează activitățile fizice.

## II.5. Metode de evaluare

Toate testele folosite atât în studiul pilot, cât și în studiul final sunt validate și aprobate științific.

### Evaluarea densității minerale osoase

1. „**DEXA (Dual-energy X-ray absorptiometry)**” – test pentru măsurarea densității minerale osoase folosind aparatul „Hologic Horizon WI Bone Densitometer”

*Descriere:* Subiecții au fost scanați folosind Hologic Horizon WI Bone Densitometer, în decubit dorsal, fără a purta haine sau obiecte care conțin metal. Acest aparat realizează o serie de scanări transverse care se mișcă la intervale de 1 cm (din vertex și până la nivelul călcâielor). Acest aparat oferă informații cu privire la densitatea minerală osoasă [ $\text{g}/\text{cm}^2$ ], valorile înregistrate fiind la nivelul coloanei lombare  $L_1 - L_4$  și la nivelul femurului. Scorurile obținute se pot observa în funcție de scorul T obținut, iar dacă acest scor este mai mic de -2.5 vorbim de osteoporoză, iar dacă valorile sunt între -1.5 și -2.5 vorbim de osteopenie.

### Evaluarea forței musculare la nivelul membrelor superioare și inferioare

1. „**Arm Curl test**” (flexia cotului) – test pentru măsurarea forței membrelor superioare.

*Descriere:* Din așezat pe scaun, cu brațele pe lângă corp, având în mână dominant o ganteră de 2 kg, participantul trebuie să realizeze cât mai multe flexii ale cotului într-o perioadă de 30 de secunde (Rikli & Jones, 2012, pp. 45-47).

2. „**Handgrip strength test**” (forța de strângere a pumnului) – test pentru măsurarea forței izometrice a musculaturii antebrățului.

*Descriere:* Din așezat pe scaun, participantul va ține în mână dinamometrul, la un unghi de  $90^\circ$  între antebrăț și braț, mâna în pronosupinație, iar cotul pe lângă corp. Din această poziție, participantul va strânge dinamometrul cât de tare poate și va menține 5 secunde. Se va repeta de 3 ori consecutiv, cu o pauză de 15 secunde între încercări. Cel mai bun rezultat va fi înregistrat. Acest test se aplică pentru ambele mâini. Forța de strângere a pumnului înregistrată cu dinamometrul, este un indicator folosit și validat în multe cercetări (Mathiowetz, Kashman, Volland, Weber, Dowe, & Rogers, 1985).

3. „**Chair Stand test**” (Ridicarea în stând din așezat pe scaun) – test pentru măsurarea forței membrelor inferioare.



**Descriere:** Din așezat pe un scaun, cu antebrățele încrucișate la nivelul încheieturii mâinilor și palmele așezate pe piept, participantul trebuie să se ridice în picioare și să se așeze din nou. Astfel, subiectul trebuie să realizeze cât mai multe ridicări și așezări în cele 30 de secunde. Scaunul va avea o înălțime de 43 cm. Poate fi folosit și ca indicator al capacității funcționale (Podsiadlo & Richardson, 1991; Rikli & Jones, Senior Fitness Test Manual-2nd Edition, 2012, pp. 47-49). Studiile au arătat că acest test corelează bine cu alți indicatori ai puterii musculare de la nivelul membrelor inferioare. În cazul în care subiectul a fost în curs de a se ridica în poziția stând (din poziția inițială așezat pe scaun) atunci când timpul a trecut, repetarea parțială este luată în considerare ca și repetare completă (Hallage, și alții, 2010).

### **Evaluarea calității vieții**

**5. Qualeffo-41** – Chestionar pentru evaluarea calității vieții la femeile cu osteopenie/osteoporoză

**Descriere:** Chestionarul QUALEFFO-41 privind calitatea vieții la femeile cu osteoporoză este un chestionar dezvoltat de “Fundatia Internațională de Osteoporoză” format din 41 de întrebări cu răspuns multiplu care cuprinde șapte grupe de întrebări cu privire la: durere (5 întrebări), activități de zi cu zi (4 întrebări), treburi casnice (5 întrebări), mobilitate (8 întrebări), activități în timpul liber și activități sociale (7 întrebări), starea de sănătate în ansamblu (3 întrebări), funcția mentală (9 întrebări). Acest chestionar este validat clinic și tradus în 24 de limbi, printre care și în limba română și este cel mai folosit chestionar la momentul actual în studii științifice pentru a evalua calitatea vieții la persoanele cu osteoporoză. Toate răspunsurile la întrebări sunt standardizate, astfel că pentru varianta unu se oferă un punct, pentru varianta doi de răspuns se oferă două puncte și tot așa. Excepție fac întrebările 33, 34, 35, 37, 39, 40 (care aplică regula inversă, varianta unu reprezentând cinci puncte, varianta doi de răspuns reprezentând patru puncte etc.). Astfel, cu cât scorul obținut la acest chestionar este mai mic, cu atât calitatea vieții este mai ridicată.

### **Evaluarea indicilor somatici**

**6. Înălțimea** a fost măsurată cu taliometru de perete, model TANITA, subiectul fiind descălțat, cu spatele la perete, privirea orientată înainte, brațele pe lângă corp, călcâiele lipite, vârfulurile picioarelor orientate înainte.

**7. Greutatea** subiecților a fost măsurată folosind cântarul electronic model TANITA BC-601, cu o capacitate maximă de 150 de kilograme.

## II.6. Programul de intervenție

Programul de antrenament s-a desfășurat pe perioada unui an, de două ori pe săptămână și cuprinde exerciții pentru dezvoltarea forței principalelor grupe musculare de la nivelul membrelor inferioare și superioare, fiecare sesiune de antrenament având o durată de aproximativ 50 de minute, iar sesiunile au avut loc în sala de forță a Universității Ștefan cel Mare Suceava – Facultatea de Educație Fizică și Sport. Programul a fost astfel gândit încât exercițiile să fie efectuate preponderent în lanț cinematic deschis, pentru a nu exercita o presiune exagerată asupra oaselor. Fiecare sesiune de antrenament a fost compusă din mai multe faze (vezi tabelul 1):

A) Încălzirea aparatului locomotor (7' – 10') în care am folosit exerciții analitice pentru încălzirea gâtului, membrelor superioare, trunchiului și membrelor inferioare.

B) Programul de intervenție (30' – 35') în care am folosit exerciții care au vizat musculatura membrelor superioare, a trunchiului și membrelor inferioare. Pentru a preveni instalarea oboselii musculare precoce, ordinea exercițiilor a fost gândită astfel încât să nu se lucreze aceeași grupă musculară la două exerciții consecutive, iar pauza dintre serii a fost între 1'30'' și 2'. Subiecții au avut o perioadă de două săptămâni de familiarizare cu exercițiile fizice și de însușire a tehnicii corecte de execuție, iar în aceste două săptămâni intensitatea folosită a fost de 40% din 1RM cu un număr de 12 – 15 repetări pentru fiecare set. Ulterior, în săptămâna a treia intensitatea a crescut la 50% din 1RM, urmând ca din săptămână a patra să se folosească metoda specifică (6 x 50% din 1RM + 6 x 70% din 1RM).

C) Revenirea organismului după efort (5') în care am folosit exerciții de respirație.

**Tabel 1**

*Structura pe părți a ședinței de antrenament*

Partea	Durăță	Conținut
Încălzirea	7 – 10 minute	Exerciții specifice influențării selective a aparatului locomotor
Programul de intervenție	35 minute	Exerciții pentru dezvoltarea forței principalelor grupe musculare
Revenirea organismului după efort	5 minute	Exerciții de respirație

**Tabel 2***Programul I de antrenament*

Denumire exercițiu	Volum și intensitate	Durață pauză
Abducția coapselor din așezat la aparat	2 serii: 6 x 70% + 6 x 50%	60 – 90'' (active) – mers ușor prin sală
Extensia coatelor din așezat la aparat	2 serii: 6 x 70% + 6 x 50%	Idem
Extensia trunchiului din așezat la aparat	2 serii: 6 x 70% + 6 x 50%	Idem
Flexia coapei din stând	2 serii: 6 x 70% + 6 x 50%	Idem
Extensia coapsei din stând	2 serii: 6 x 70% + 6 x 50%	Idem
Adducția coapselor din așezat la aparat	2 serii: 6 x 70% + 6 x 50%	Idem

**Tabel 3***Programul II de antrenament*

Denumire exercițiu	Volum și intensitate	Durață pauză
Extensia membrelor inferioare la presa orizontală	2 serii: 6 x 70% + 6 x 50%	60 – 90'' (activă)
Flexia genunchilor din decubit ventral la aparat	2 serii: 6 x 70% + 6 x 50%	Idem
Extensia genunchilor din așezat la aparat	2 serii: 6 x 70% + 6 x 50%	Idem
Abducția orizontală a brațelor la aparat	2 serii: 6 x 70% + 6 x 50%	Idem
Genuflexiuni cu propria greutate	2 serii: 20 repetări	Idem
Flexia coatelor la banca Scott	2 serii: 6 x 70% + 6 x 50%	Idem

## II.7. Prezentarea, analiza și interpretarea rezultatelor finale obținute în cadrul studiului preliminar

La nivelul grupei experimentale, greutatea subiecților a înregistrat o scădere semnificativă ( $\Delta\% = -2.98\%$ ) după 12 luni ( $M = 65.2$ ,  $SD = 3.9$ ) comparativ cu testarea inițială ( $M = 67.2$ ,  $SD = 3.7$ ), ( $Z = -2.06$ ,  $p = .039$ ,  $r = -0.92$ ).

În cadrul grupei de control, greutatea subiecților a înregistrat o creștere ( $\Delta\% = 2.45\%$ ) la sfârșitul studiului ( $M = 66.8$ ,  $SD = 7.4$ ) în comparație cu momentul inițial al studiului, ( $Z = -1.63$ ,  $p = .10$ ,  $r = -0.73$ ). Între cele două grupe, diferența nu a fost semnificativă după cele 12 luni, ( $U = -0.31$ ,  $p = .75$ ,  $r = -0.10$ ).

Înălțimea subiecților din grupa experimentală a prezentat o scădere nesemnificativă statistic ( $\Delta\% = -0.12$ ) la sfârșitul studiului ( $M = 159.8, SD = 6.0$ ) comparativ cu momentul inițial ( $M = 160.0, SD = 6.0$ ), ( $Z = -1.00, p = .32, r = -0.45$ ).

Nici la nivelul grupei de control nu s-au înregistrat diferențe semnificative ( $\Delta\% = -0.13$ ) la sfârșitul studiului ( $M = 156.2, SD = 4.8$ ) comparativ cu testarea inițială ( $M = 156.4, SD = 4.4$ ), ( $Z = -1.00, p = .32, r = -0.45$ ). Diferențele intergrupe nu au fost semnificative statistic, ( $U = -1.27, p = .21, r = -0.40$ ).

Indicele de masă corporală a înregistrat o scădere ( $\Delta\% = -2.67$ ) în cadrul grupei experimentale la finalul studiului pilot ( $M = 25.5, SD = 1.4$ ) comparativ cu testarea inițială ( $M = 26.2, SD = 1.3$ ), ( $Z = -1.84, p = .066, r = -0.82$ ) și o creștere ( $\Delta\% = 2.70$ ) în cadrul grupei de control ( $M = 27.4, SD = 2.6$ ) în comparație cu momentul inițial al studiului ( $M = 26.6, SD = 1.9$ ), ( $Z = -1.63, p = .10, r = -0.73$ ), diferențele nefiind semnificative la finalul studiului între cele două grupe, ( $U = -1.36, p = .17, r = -0.43$ ).

Media densității minerale osoase de la nivelul total al coloanei lombare a înregistrat o creștere ( $\Delta\% = 0.37\%$ ) în cadrul grupei experimentale la finalul studiului ( $M = 0.814, SD = 0.003$ ) comparativ cu testarea inițială ( $M = 0.811, SD = 0.039$ ), ( $Z = -1.22, p = .22, r = -0.55$ ). Și grupa de control a înregistrat o îmbunătățire ( $\Delta\% = 0.07\%$ ) la sfârșitul studiului ( $M = 0.819, SD = 0.030$ ) în comparație cu momentul inițial ( $M = 0.819, SD = 0.030$ ), ( $Z = 1.00, p = 1.00, r = 0.45$ ), dar diferența dintre cele două grupe nu a fost diferită semnificativ după 12 luni, ( $U = -0.10, p = .92, r = -0.03$ ).

Densitatea minerală osoasă a înregistrat o creștere ( $\Delta\% = 1.54$ ) la nivelul colului femural după 12 luni ( $M = 0.669, SD = 0.073$ ) în comparație cu momentul inițial ( $M = 0.688, SD = 0.082$ ) în cazul grupei experimentale, ( $Z = -1.21, p = .23, r = -0.54$ ). Grupa de control a prezentat, de asemenea, o îmbunătățire ( $\Delta\% = 0.13$ ) la finalul studiului ( $M = 0.754, SD = 0.084$ ) comparativ cu rezultatele de la începutul studiului ( $M = 0.753, SD = 0.086$ ), ( $Z = -0.14, p = .89, r = -0.06$ ). Diferența nu a fost semnificativă la finalul studiului între cele două grupe, ( $U = -1.57, p = .12, r = -0.50$ ).

La nivelul trohanterului, densitatea a crescut cu 2.46% în cazul grupei experimentale, ( $Z = -1.76, p = .078, r = -0.79$ ) și a scăzut cu 0.42% în cazul grupei de control, ( $Z = -0.14, p = .89, r = -0.06$ ), diferența nefiind semnificativă între cele două grupe la final, ( $U = -1.15, p = .25, r = -0.36$ ).

În cazul ambelor grupe s-a observat o scădere a densității la nivel intertrohanteric, însă scăderea a fost mai mică ( $\Delta\% = -0.05$ ) după 12 luni ( $1.112 \pm 0.081$  vs.  $1.111 \pm 0.083$ ) în cazul femeilor care au participat la programul de exerciții cu rezistență, ( $Z = 1.00, p = 1.00, r$

= 0.27). Și în cazul femeilor sedentare, densitatea minerală a scăzut ( $\Delta\% = -0.67$ ) la finalul studiului ( $1.126 \pm 0.115$  vs.  $1.119 \pm 0.115$ ), ( $Z = -0.68$ ,  $p = .50$ ,  $r = -0.30$ ). La finalul studiului, diferența între cele două grupe nu a fost semnificativă statistic, ( $U = -0.52$ ,  $p = .60$ ,  $r = -0.16$ ).

În cadrul grupei experimentale, s-a observat o creștere ( $\Delta\% = 1.31$ ) a densității minerale la nivelul triunghiului Ward la finalul studiului ( $M = 0.526$ ,  $SD = 0.147$ ) comparativ cu momentul inițial ( $M = 0.520$ ,  $SD = 0.142$ ), ( $Z = -0.67$ ,  $p = .50$ ,  $r = -0.30$ ). Și în cazul grupei de femei care nu au participat la programul de exerciții fizice s-a observat o îmbunătățire ( $\Delta\% = 0.30$ ) la sfârșitul celor douăsprezece luni ( $M = 0.540$ ,  $SD = 0.090$ ) față de testarea inițială ( $M = 0.539$ ,  $SD = 0.091$ ), ( $Z = -0.14$ ,  $p = .89$ ,  $r = -0.06$ ). Cu toate acestea, diferența între cele două grupe (la finalul studiului) a fost ne semnificativă statistic, ( $U = -0.10$ ,  $p = .92$ ,  $r = -0.03$ ).

Media densității minerale osoase de la nivelul total al femurului a înregistrat o creștere ( $\Delta\% = 0.68$ ) în cadrul grupei experimentale la finalul studiului ( $M = 0.924$ ,  $SD = 0.092$ ) comparativ cu testarea inițială ( $M = 0.918$ ,  $SD = 0.085$ ), ( $Z = -1.10$ ,  $p = .27$ ,  $r = -0.49$ ). În cazul grupei de control s-a observat o scădere a densității ( $\Delta\% = -0.58$ ) la sfârșitul studiului ( $M = 0.955$ ,  $SD = 0.083$ ) comparativ cu momentul inițial ( $M = 0.961$ ,  $SD = 0.085$ ), ( $Z = -1.21$ ,  $p = .23$ ,  $r = -0.54$ ), însă diferența dintre cele două grupe nu a fost semnificativă la finalul studiului, ( $U = -0.52$ ,  $p = .60$ ,  $r = -0.16$ ).

La testul motric de flexie a cotului în 30 de secunde din așezat pe scaun cu o ganteră de 2 kg în mână, subiecții din grupa experimentală au înregistrat o creștere a performanțelor ( $\Delta\% = 11\%$ ) la finalul studiului ( $M = 22.2$ ,  $SD = 0.8$ ) comparativ cu testarea inițială ( $M = 20$ ,  $SD = 0.7$ ), diferența fiind semnificativă statistic, ( $Z = -2.12$ ,  $p = .034$ ,  $r = -0.95$ ). În cadrul grupei de control s-a remarcat o scădere a performanțelor ( $\Delta\% = -1.94\%$ ) după 12 luni ( $M = 20.2$ ,  $SD = 0.8$ ) în comparație cu rezultatele inițiale ( $M = 20.6$ ,  $SD = 1.1$ ), însă scăderea nu a fost semnificativă statistic, ( $Z = -1.41$ ,  $p = .16$ ,  $r = -0.63$ ). Testul Mann-Whitney U a înregistrat o diferență semnificativă între cele două grupe la finalul studiului, ( $U = -2.46$ ,  $p = .014$ ,  $r = -0.78$ ).

Și la testul de ridicare din așezat în stând în 30 de secunde, grupa care a participat la programul de exerciții fizice a avut rezultate mai bune la testarea finală ( $M = 19.8$ ,  $SD = 0.8$ ) în raport cu cea inițială ( $M = 18$ ,  $SD = 0.7$ ), fiind vorba de o creștere de 10%, creștere semnificativă statistic, ( $Z = -2.12$ ,  $p = .034$ ,  $r = -0.95$ ). Pentru grupa de control, rezultatele au fost mai slabe la testarea finală ( $M = 17.6$ ,  $SD = 1.7$ ) comparativ cu cea inițială ( $M = 18$ ,  $SD = 1.2$ ), fiind vorba de o scădere a performanțelor cu -2.22%, scădere care însă nu a fost semnificativă statistic, ( $Z = -1.41$ ,  $p = .16$ ,  $r = -0.63$ ). Între cele două grupe însă, diferența a fost semnificativă la finalul studiului, ( $U = -2.27$ ,  $p = .023$ ,  $r = -0.72$ ).

La testul de strângere a pumnului (mâna dominantă) grupa experimentală a prezentat o valoare mai mare a mediei ( $\Delta\% = 12\%$ ) după 12 luni ( $M = 30.4, SD = 1.8$ ) comparativ cu media inițială ( $M = 27.4, SD = 1.8$ ), diferență semnificativă, ( $Z = -2.06, p = .039, r = -0.92$ ). În schimb, grupa care nu a luat parte la programul de exerciții fizice a prezentat o scădere ( $\Delta\% = -2.14\%$ ) a mediei forței de strângere a pumnului la finalul studiului ( $M = 27.4, SD = 2.1$ ) în comparație cu momentul inițial ( $M = 28, SD = 2.7$ ), diferența fiind nesemnificativă statistic, ( $Z = -1.34, p = .18, r = -0.60$ ). La testarea finală, rezultatele au fost diferite semnificativ între cele două grupe, ( $U = -2.11, p = .035, r = -0.67$ ).

Pentru același test, dar pentru mâna non-dominantă, grupa activă fizic a prezentat o îmbunătățire a forței de strângere ( $\Delta\% = 10.53\%$ ) la finalul celor 12 luni ( $M = 29.4, SD = 1.7$ ) în comparație cu testarea inițială ( $M = 26.6, SD = 2.2$ ), diferența fiind semnificativă statistic, ( $Z = -2.04, p = .041, r = -0.91$ ). Grupa de control a înregistrat o scădere ( $\Delta\% = -3.65\%$ ) a mediei finale ( $M = 26.4, SD = 2.1$ ) față de media inițială ( $M = 27.4, SD = 2.7$ ), diferență semnificativă statistic, ( $Z = -2.07, p = .038, r = -0.93$ ). La finalul studiului, diferența dintre cele două grupe a fost semnificativă, ( $U = -2.11, p = .035, r = -0.67$ ).

După programul de pregătire de 12 luni, scorul cu privire la calitatea vieții (evaluare inițială-finală) s-a îmbunătățit în grupa experimentală, comparativ cu grupa de control la 4 din cele 7 variabile: durere, activități sociale, sănătate generală și funcția mentală.

Pentru variabila „durere”, testul Wilcoxon a arătat că grupa experimentală a prezentat o îmbunătățire semnificativă ( $\Delta\% = -50\%$ ) după 12 luni ( $M = 33, SD = 2.7$ ) în comparație cu valorile inițiale ( $M = 66, SD = 11.4$ ), ( $Z = -2.02, p = .043, r = -0.90$ ). Grupa de control a prezentat și ea o îmbunătățire ( $\Delta\% = -6.6\%$ ) după 12 luni ( $M = 57, SD = 7.6$ ) comparativ cu testarea inițială ( $M = 61, SD = 11.9$ ), dar diferența nu a fost semnificativă, ( $Z = -0.96, p = .34, r = -0.43$ ). Testul Mann-Whitney U a înregistrat o diferență semnificativă între grupa experimentală ( $M = 33, SD = 2.7$ ) și grupa de control ( $M = 57, SD = 7.6$ ), la sfârșitul studiului, ( $U = -2.66, p = .008, r = -0.84$ ).

Pentru variabila „ADL”, grupa experimentală a prezentat o îmbunătățire ( $\Delta\% = -40\%$ ) după 12 luni ( $M = 7.5, SD = 2.8$ ) comparativ cu începutul studiului ( $M = 12.5, SD = 4.4$ ), ( $Z = -1.63, p = .10, r = -0.73$ ). Grupa de control a înregistrat o creștere ( $\Delta\% = 37.5\%$ ) după 12 luni ( $M = 13.75, SD = 5.2$ ) comparativ cu valorile inițiale ( $M = 10, SD = 3.4$ ), dar diferența nu a fost semnificativă, ( $Z = -1.73, p = .083, r = -0.77$ ). Diferența dintre grupa experimentală ( $M = 7.5, SD = 2.8$ ) și grupa de control ( $M = 13.75, SD = 5.2$ ) nu a fost semnificativă la sfârșitul studiului, ( $U = -1.93, p = .054, r = -0.61$ ).

Deși grupa experimentală a înregistrat o îmbunătățire ( $\Delta\% = -25\%$ ) cu privire la variabila „treburi casnice”, rezultatele finale ( $M = 6, SD = 2.2$ ) nu au fost diferite semnificativ în comparație cu rezultatele inițiale ( $M = 8, SD = 2.7$ ), ( $Z = -1.41, p = .10, r = -0.63$ ). Pentru aceeași variabilă, grupa de control a prezentat o creștere ( $\Delta\% = 42.9\%$ ) la sfârșitul studiului ( $M = 10, SD = 3.5$ ) comparativ cu testarea inițială ( $M = 7, SD = 2.7$ ), ( $Z = -1.13, p = .26, r = -0.50$ ), dar diferența dintre cele două grupe nu a fost semnificativă statistic, ( $U = -1.85, p = .065, r = -0.59$ ).

Atât grupa experimentală, cât și grupa de control au înregistrat o îmbunătățire după 12 luni privind variabila „mobilitate”, dar îmbunătățirea a fost mai mare în grupa de control ( $\Delta\% = -12\%$ ), comparativ cu grupa experimentală ( $\Delta\% = -8.7\%$ ). Cu toate acestea, diferența nu a fost semnificativă statistic nici în cadrul grupei de control, ( $Z = -1.34, p = .18, r = -0.60$ ), nici în cadrul grupei experimentale, ( $Z = -1.41, p = .16, r = -0.63$ ). Testul Mann-Whitney U nu a arătat o diferență semnificativă între grupa experimentală ( $M = 13.13, SD = 1.4$ ) și grupa de control ( $M = 13.75, SD = 1.7$ ) la sfârșitul studiului, ( $U = -0.66, p = .51, r = -0.21$ ).

Ambele grupe au înregistrat o îmbunătățire după 12 luni la variabila „activități sociale”, dar îmbunătățirea a fost mai vizibilă în cadrul grupei experimentale ( $\Delta\% = -26.1$ ), comparativ cu grupa de control ( $\Delta\% = -1.5$ ). Cu toate acestea, diferența a fost semnificativă în cadrul grupei experimentale, ( $Z = -2.04, p = .041, r = -0.91$ ), și ne semnificativă statistic pentru grupa de control, ( $Z = -2.72, p = .79, r = 1.22$ ). Testul Mann-Whitney U a arătat o diferență semnificativă între grupa experimentală și grupa de control la sfârșitul studiului, ( $U = -2.68, p = .007, r = -0.85$ ).

Pentru variabila „aprecierea stării generale de sănătate”, testul Wilcoxon a arătat că grupa experimentală a prezentat o îmbunătățire ( $\Delta\% = -28.1\%$ ) după 12 luni ( $M = 38.3, SD = 4.6$ ) comparativ cu testarea inițială ( $M = 53.3, SD = 4.6$ ), ( $Z = -2.04, p = .041, r = -0.91$ ). Grupa de control a înregistrat o creștere a nivelului simptomelor ( $\Delta\% = 6.9\%$ ) după 12 luni ( $M = 51.7, SD = 9.1$ ) comparativ cu valorile inițiale ( $M = 48.3, SD = 9.1$ ), dar diferența nu a fost semnificativă ( $Z = -0.27, p = .79, r = -0.12$ ). La sfârșitul studiului, diferența a fost semnificativă statistic între cele două grupe, ( $U = -2.41, p = .016, r = -0.76$ ).

Pentru variabila „funcția mentală”, grupa experimentală a prezentat o îmbunătățire semnificativă ( $\Delta\% = -33.7$ ) la sfârșitul studiului ( $M = 35, SD = 7.8$ ) comparativ cu valorile inițiale ( $M = 52.8, SD = 5.6$ ), ( $Z = -2.02, p = .043, r = -0.90$ ). Grupa de control a înregistrat o înrăutățire a simptomelor ( $\Delta\% = 4.6$ ) la sfârșitul studiului ( $M = 50.6, SD = 9.7$ ) comparativ cu testarea inițială ( $M = 48.3, SD = 6.1$ ), ( $Z = -0.73, p = .47, r = -0.33$ ). Testul Mann-Whitney U a indicat că a existat o diferență semnificativă statistic între grupa experimentală și grupa de

control după 12 luni la acest variabilă ( $35 \pm 7.8$  vs.  $50.6 \pm 9.7$ ), ( $U = -2.13$ ,  $p = .033$ ,  $r = -0.67$ ).

## II.8. Concluziile cercetării preliminare

În urma desfășurării cercetării preliminare am reușit să ajungem la următoarele concluzii:

1. La nivelul coloanei vertebrale atât scorul  $T_{\text{Total}}$  cât și densitatea minerală osoasă totală au înregistrat o îmbunătățire în cadrul grupei experimentale (+1.85% vs. +0.96% – scor T și respectiv +0.37% vs. +0.07 – densitatea osoasă de la același nivel);
2. Densitatea osoasă de la nivelul trohanterului s-a îmbunătățit cu aproape 2.5 procente pentru grupa activă din punct de vedere fizic și a prezentat o medie mai mică cu 0.42 procente comparativ cu momentul inițial în cadrul grupei de control;
3. Deși densitatea osoasă a scăzut la ambele grupe la nivel intertrohanteric, scăderea a fost mai mică în cadrul grupei experimentale (-0.05% vs. -0.67%);
4. Chiar și la nivelul triunghiului Ward creșterea a fost mai însemnată în cadrul grupei experimentale (+1.31% vs. +0.30%);
5. La nivelul total al femurului proximal, subiecții care au participat la programul de exerciții cu rezistență au prezentat o medie mai mare a densității osoase (+0.68%) comparativ cu o scădere în cazul grupei de control (-0.58%);
6. La testele motrice, subiecții din grupa experimentală au prezentat valori mai mari la finalul studiului la testele de: flexie a cotului (+11% vs. -1.94%,  $p = .014$ ,  $r = -0.78$ ), ridicare din așezat în stând (+10% vs. -2.2%,  $p = .023$ ,  $r = -0.72$ ), dinamometrie-mâna dominantă (+12% vs. -2.14%,  $p = .035$ ,  $r = -0.67$ ), dinamometrie-mâna non-dominantă (+10.53% vs. -3.65%,  $p = .035$ ,  $r = -0.67$ );
7. La evaluarea calității vieții, ambele grupe au prezentat o îmbunătățire la variabila „durere” însă scăderea a fost mult mai evidentă în cazul grupei experimentale (-50% vs. -6.6%,  $p = .008$ ,  $r = -0.84$ ) și variabila „activități sociale” (-26.1% vs. -1.5%,  $p = .007$ ,  $r = -0.85$ ); pentru „aprecierea stării de sănătate” grupa care a participat la programul de antrenament a obținut rezultate superioare (-28.1% vs. +6.9%,  $p = .016$ ,  $r = -0.76$ ), iar același lucru se poate spune și la variabila „funcția mentală” (-33.7% vs. +4.6,  $p = .033$ ,  $r = -0.67$ );



8. Greutatea femeilor care au participat la programul de exerciții fizice a înregistrat o scădere cu 2.98 procente după 12 luni,  $p = .039$ ,  $r = -0.92$ , iar în cazul femeilor din grupa de control, media greutății corporale a crescut cu 2.45 procente la sfârșitul studiului,  $p = .10$ ,  $r = -0.73$ .

Concluziile 1, 2, 3, 4 și 5 ne confirmă ipoteza cercetării potrivit căreia programul de antrenament va contribui și la creșterea densității osoase, întrucât rezultatele au fost mai bune în cadrul grupei experimentale.

Concluzia 6 confirmă ipoteza cercetării și anume că *în urma participării femeilor cu osteopenie/osteoporoză postmenopauză la programul de antrenament folosind metoda bulgară prin contrast [...], se pot obține îmbunătățiri ale forței musculare.*

Concluzia 7 confirmă ipoteza cercetării conform căreia *în urma participării femeilor cu osteopenie/osteoporoză postmenopauză la programul de antrenament folosind metoda bulgară prin contrast [...], se pot obține îmbunătățiri ale calității vieții.* Întrucât nu s-au înregistrat îmbunătățiri la toate variabilele din chestionar, iar diferențele nu au fost semnificative nici cu privire la densitatea minerală osoasă de la nivelul coloanei vertebrale și femurului, considerăm că dacă vom extinde cercetarea pe un lot mai mare de subiecți, vom obține niște date care să ne permită să formulăm niște concluzii finale cu privire la influența metodei bulgară prin contrast asupra calității vieții.

# **PARTEA III – STUDIUL EXPERIMENTAL PRIVIND INFLUENȚA METODEI BULGARĂ PRIN CONTRAST ASUPRA CALITĂȚII VIEȚII LA FEMEILE CU OSTEOPENIE/OSTEOPOROZĂ POSTMENOPAUZĂ**

## **III.1. Scopul cercetării**

Scopul acestui studiu îl reprezintă stabilirea eficienței metodei “bulgară (prin contrast)” și verificarea posibilităților de aplicare a acestei metode ca metodă preferențială la pacientele cu osteopenie/osteoporoză.

## **III.2. Ipoteza lucrării experimentale**

Rezultatelor obținute pe cei 10 subiecți cuprinși în cercetarea preliminară, reprezintă un argument științific care ne permite să extindem cercetarea asupra unui grup mai mare de subiecți. Astfel, folosind metoda bulgară (prin contrast) la femeile cu osteopenie/osteoporoză postmenopauză se pot obține îmbunătățiri cu privire la forța musculară, densitatea minerală osoasă și calitatea vieții.

## **III.3. Obiectivele cercetării experimentale**

Obiectivele cercetării au fost următoarele:

- Evaluarea gradului de osteopenie/osteoporoză la subiecții incluși în studiu;
- Alcătuirea grupelor de subiecți care pot fi incluse în studiul experimental;
- Testarea inițială a subiecților incluși în studiu privind densitatea minerală osoasă, calitatea vieții și forța musculară;
- Aplicarea programului de antrenament pe un grup mai mare de subiecți;
- Testarea finală a subiecților incluși în studiu;
- Prelucrarea și interpretarea statistică a datelor;
- Elaborarea unei lucrări care să reflecte concluziile finale ale lucrării;
- Formularea recomandărilor.

### **III.4. Criterii de includere și excludere ale subiecților în cadrul cercetării experimentale**

#### **Criterii de includere:**

- Subiecții să aibă vârsta de 49 de ani sau peste;
- Istoricul acestora să nu includă terapie cu hormoni;
- Subiecții să urmeze tratament cu alfacalcidol 0.5 μg/zi;
- Subiecții să prezinte un scor T total la nivelul coloanei vertebrale cuprins între valorile -1.5 și -3.

#### **Criterii de excludere:**

- Terapie cu hormoni;
- Subiecții care urmează alt tratament în afară de alfacalcidol 0.5 μg/zi;
- Consum de tutun;
- Subiecți care au fost diagnosticați cu boli osoase metabolice;
- Participă deja la un program de exerciții fizice intense (o dată sau de două ori pe săptămână);
- Prezintă contraindicații pentru efortul fizic intens – hipertensiune arterială, istoric recent de aritmii cardiace;
- Probleme musculoscheletale care limitează activitățile fizice.

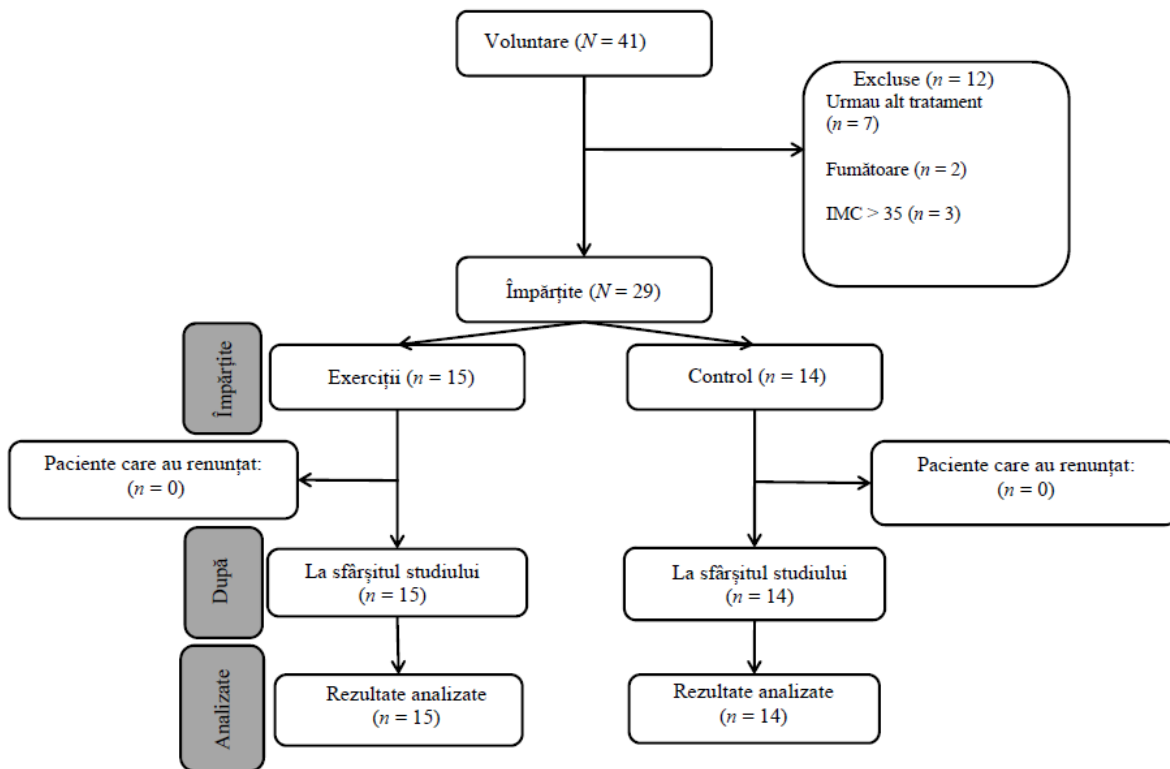


Figura 1. Organigrama cu distribuția subiecților în cadrul studiului experimental

### III.5. Programul de intervenție

Cercetarea propriu-zisă s-a desfășurat pe un lot de 29 de subiecți, în sala de forță din cadrul Facultății de Educație Fizică și Sport, Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava, de 2 ori pe săptămână, antrenamentul având o durată de aproximativ 50 de minute. Măsurătorile și programul de intervenție s-a desfășurat progresiv, întrucât nu toți subiecții au participat la studiu începând cu aceeași dată calendaristică. Astfel, pe măsură ce au apărut noi cazuri de femei cu osteopenie/osteoporoză care au dorit să participe la studiu, au fost incluse ulterior, criteriile fiind respectate de toți subiecții. Programul de antrenament a fost descris în partea a II-a, împreună cu musculatura vizată.

### III.6. Prezentarea, analiza și interpretarea rezultatelor finale obținute în cadrul studiului experimental

La nivelul grupei experimentale, greutatea subiecților a înregistrat o scădere semnificativă ( $\Delta\% = -1.93\%$ ) după 12 luni ( $M = 64.5$ ,  $SD = 7.9$ ) comparativ cu testarea inițială ( $M = 65.8$ ,  $SD = 7.4$ ), ( $t_{15} = 3.11$ ,  $df = 14$ ,  $p = .008$ ,  $d = 0.80$ , 95% CI [0.39, 2.14]). În

cadrul grupei de control, greutatea subiecților a înregistrat o creștere ( $\Delta\% = 1.13\%$ ) la sfârșitul studiului ( $M = 63.9, SD = 7.6$ ) în comparație cu momentul inițial al studiului ( $M = 63.2, SD = 7.5$ ), însă creșterea nu a fost semnificativă statistic, ( $t_{14} = -2.02, df = 13, p = .065, d = -0.50, 95\% \text{ CI } [0.05, -2.02]$ ). La finalul studiului, media diferenței greutății dintre cele două grupe a fost de 0.61 kg, însă testul  $t$  pentru eșantioane independente a arătat că această diferență este nesemnificativă statistic, ( $t_{15,14} = 0.21, df = 27, p = .84, d = 0.08, 95\% \text{ CI } [-5.31, 6.52]$ ).

Înălțimea subiecților din grupa experimentală a prezentat o scădere nesemnificativă statistic ( $\Delta\% = -0.12$ ) la sfârșitul studiului ( $M = 160.8, SD = 6.3$ ) comparativ cu momentul inițial al studiului ( $M = 161.0, SD = 6.3$ ), ( $t_{15} = 1.87, df = 14, p = .082, d = 0.48, 95\% \text{ CI } [-0.03, 0.43]$ ). La nivelul grupei de control s-a înregistrat o scădere a mediei înălțimii grupei cu 0.1 cm ( $\Delta\% = -0.09$ ), iar testul  $t$  dependent nu a înregistrat diferențe semnificative la sfârșitul studiului ( $M = 157.5, SD = 4.6$ ) comparativ cu testarea inițială ( $M = 157.6, SD = 4.7$ ), ( $t_{14} = 1.47, df = 13, p = .17, d = 0.40, 95\% \text{ CI } [-0.07, 0.35]$ ). Testul  $t$  pentru eșantioane independente a arătat că la finalul studiului, diferența dintre cele două grupe nu a fost semnificativă statistic, ( $t_{15,14} = 1.60, df = 27, p = .12, d = 0.60, 95\% \text{ CI } [-0.93, 7.53]$ ).

Indicele de masă corporală a înregistrat o scădere ( $\Delta\% = -1.79$ ) în cadrul grupei experimentale la finalul studiului ( $M = 24.9, SD = 2.4$ ) comparativ cu testarea inițială ( $M = 25.4, SD = 2.6$ ), iar testul  $t$  dependent a demonstrat că diferența este semnificativă statistic intra-grup, ( $t_{15} = 2.71, df = 14, p = .017, d = 0.70, 95\% \text{ CI } [0.10, 0.81]$ ), iar în cadrul grupei de control s-a înregistrat o creștere ( $\Delta\% = 1.27$ ) nesemnificativă statistic în cadrul grupei de control la finalul studiului ( $M = 25.7, SD = 2.1$ ) în comparație cu momentul inițial al studiului ( $M = 25.4, SD = 2.1$ ), ( $t_{14} = -2.04, df = 13, p = .062, d = -0.55, 95\% \text{ CI } [-0.66, 0.02]$ ), diferențele fiind nesemnificative statistic la finalul studiului între cele două grupe, ( $t_{15,14} = -0.90, df = 27, p = .37, d = 0.34, 95\% \text{ CI } [-2.48, 0.96]$ ).

În cadrul grupei experimentale, densitatea minerală osoasă la nivelul coloanei lombare L<sub>1</sub> a înregistrat o creștere ( $\Delta\% = 3.01\%$ ) după 12 luni ( $M = 0.777, SD = 0.055$ ) comparativ cu momentul inițial ( $M = 0.754, SD = 0.057$ ), însă testul  $t$  dependent nu a înregistrat o diferență semnificativă, ( $t_{15} = -1.90, df = 14, p = .079, d = -0.49, 95\% \text{ CI } [-0.048, 0.003]$ ). În cadrul grupei de control s-a constatat o scădere ( $\Delta\% = -1.01\%$ ) a densității minerale osoase la același nivel la finalul studiului ( $M = 0.743, SD = 0.061$ ) comparativ cu rezultatele de la începutul studiului ( $M = 0.750, SD = 0.072$ ), ( $t_{14} = 1.17, df = 13, p = .26, d = 0.31, 95\% \text{ CI } [-0.006, 0.022]$ ). Deși la finalul studiului, media diferenței dintre cele două grupe a fost de 0.034 g/cm<sup>2</sup> în favoarea grupei experimentale, testul  $t$  pentru eșantioane

independente nu a înregistrat o diferență semnificativă, ( $t_{15,14} = 1.59$ ,  $df = 27$ ,  $p = .12$ ,  $d = 0.59$ , 95% CI [-0.010, 0.078]).

Densitatea minerală osoasă la nivelul L<sub>2</sub> a înregistrat o creștere ( $\Delta\% = 1.44\%$ ) în cadrul grupei experimentale la finalul studiului comparativ cu momentul inițial ( $0.791 \pm 0.061$  vs.  $0.780 \pm 0.050$ ), testul  $t$  pentru eșantioane pereche demonstrând ca diferența nu a fost semnificativă statistic, ( $t_{15} = -1.24$ ,  $df = 14$ ,  $p = .24$ ,  $d = -0.32$ , 95% CI [-0.031, 0.008]). În cadrul grupei de control s-a constatat o creștere mai mare ( $\Delta\% = 1.70\%$ ), la sfârșitul cercetării comparativ cu momentul inițial, însă la fel ca în cazul grupei experimentale, creșterea nu a fost semnificativă statistic, ( $t_{14} = -1.74$ ,  $df = 13$ ,  $p = .11$ ,  $d = -0.47$ , 95% CI [-0.029, 0.003]). Între cele două grupe, testul  $t$  pentru eșantioane independente nu a înregistrat o diferență semnificativă, ( $t_{15,14} = 0.61$ ,  $df = 27$ ,  $p = .55$ ,  $d = 0.23$ , 95% CI [-0.034, 0.063]), fiind vorba de o diferență medie între cele două grupe de  $0.015 \text{ g/cm}^2$  în favoarea grupei care a participat la programul de exerciții fizice cu rezistență.

La nivelul coloanei lombare L<sub>3</sub> grupa experimentală a înregistrat o creștere a densității minerale osoase cu 2.55% la finalul studiului ( $0.805 \pm 0.057$  vs.  $0.785 \pm 0.054$ ), testul  $t$  pentru eșantioane pereche demonstrând că diferența este aproape semnificativă statistic, ( $t_{15} = -2.11$ ,  $df = 14$ ,  $p = .053$ ,  $d = -0.54$ , 95% CI [-0.040, 0.000]). La același nivel, grupa de control a înregistrat o scădere a densității minerale osoase la finalul studiului cu -1.29% comparativ cu rezultatele inițiale ( $0.776 \pm 0.066$  vs.  $0.786 \pm 0.064$ ), însă diferența nu a fost semnificativă statistic, ( $t_{14} = 0.91$ ,  $df = 13$ ,  $p = .38$ ,  $d = 0.24$ , 95% CI [-0.014, 0.034]). Diferența nu a fost semnificativă statistic la finalul studiului între cele două grupe ( $t_{15,14} = 1.28$ ,  $df = 27$ ,  $p = .21$ ,  $d = 0.47$ , 95% CI [-0.018, 0.076]), grupa experimentală înregistrând o medie cu  $0.029 \text{ g/cm}^2$  mai mare în raport cu grupa de control.

Ambele grupe au înregistrat o creștere foarte apropiată ca valoare la nivelul coloanei lombare L<sub>4</sub>: grupa experimentală ( $\Delta\% = 0.68\%$ ), ( $t_{15} = -0.47$ ,  $df = 14$ ,  $p = .65$ ,  $d = 0.12$ , 95% CI [-0.030, 0.019]) și grupa de control ( $\Delta\% = 0.69\%$ ), ( $t_{14} = -0.51$ ,  $df = 13$ ,  $p = .62$ ,  $d = -0.14$ , 95% CI [-0.027, 0.017]), însă în ambele cazuri testul  $t$  pentru eșantioane pereche nu a înregistrat o diferență semnificativă. La finalul studiului, testul  $t$  pentru eșantioane independente nu a înregistrat o diferență semnificativă între mediile rezultatelor celor două grupe, ( $t_{15,14} = 1.63$ ,  $df = 27$ ,  $p = .12$ ,  $d = 0.60$ , 95% CI [-0.010, 0.089]), grupa experimentală înregistrând o medie mai mare cu  $0.039 \text{ g/cm}^2$  comparativ cu grupa de control.

Media densității minerale osoase de la nivelul total al coloanei lombare a înregistrat o creștere semnificativă statistic ( $\Delta\% = 1.82\%$ ) în cadrul grupei experimentale la finalul studiului ( $M = 0.792$ ,  $SD = 0.046$ ) comparativ cu testarea inițială ( $M = 0.778$ ,  $SD = 0.042$ ),

( $t_{15} = -2.68$ ,  $df = 14$ ,  $p = .018$ ,  $d = -0.69$ , 95% CI [-0.025, -0.003]). Și grupa de control a înregistrat o îmbunătățire ( $\Delta\% = 0.14\%$ ) la sfârșitul studiului ( $M = 0.763$ ,  $SD = 0.059$ ) în comparație cu momentul inițial ( $M = 0.762$ ,  $SD = 0.057$ ), însă testul  $t$  pentru eșantioane pereche nu a arătat o diferență semnificativă statistic, ( $t_{14} = -0.20$ ,  $df = 13$ ,  $p = .85$ ,  $d = -0.05$ , 95% CI [-0.013, 0.011]). Deși grupa experimentală a înregistrat o creștere mai mare comparativ cu grupa de control, diferența nu a fost semnificativă la finalul studiului privind densitatea minerală osoasă totală de la nivelul coloanei lombare, ( $t_{15,14} = 1.49$ ,  $df = 27$ ,  $p = .15$ ,  $d = 0.55$ , 95% CI [-0.011, 0.069]), media diferenței dintre cele două grupe fiind de  $0.029 \text{ g/cm}^2$  în favoarea grupei experimentale.

Densitatea minerală osoasă a înregistrat o creștere ( $\Delta\% = 2.15$ ) la nivelul colului femural după 12 luni ( $M = 0.696$ ,  $SD = 0.071$ ) în comparație cu momentul inițial ( $M = 0.681$ ,  $SD = 0.069$ ) în cazul grupei experimentale, testul  $t$  pentru eșantioane pereche arătând că îmbunătățirea este semnificativă statistic, ( $t_{15} = -3.42$ ,  $df = 14$ ,  $p = .004$ ,  $d = -0.88$ , 95% CI [-0.024, -0.005]). Grupa de control a prezentat, de asemenea, o îmbunătățire ( $\Delta\% = 0.32$ ) la finalul studiului ( $M = 0.686$ ,  $SD = 0.069$ ) comparativ cu rezultatele inițiale ( $M = 0.684$ ,  $SD = 0.074$ ), însă testul  $t$  pentru eșantioane pereche nu a înregistrat o diferență semnificativă statistic, ( $t_{14} = -0.71$ ,  $df = 13$ ,  $p = .49$ ,  $d = -0.19$ , 95% CI [-0.009, 0.004]), iar testul  $t$  pentru eșantioane independente a arătat că diferența nu a fost semnificativă la finalul studiului între cele două grupe, ( $t_{15,14} = 0.40$ ,  $df = 27$ ,  $p = .69$ ,  $d = 0.15$ , 95% CI [-0.043, 0.064]), media diferenței fiind de  $0.010 \text{ g/cm}^2$  în favoarea grupei experimentale.

Densitatea minerală osoasă de la nivelul trohanterului a înregistrat o creștere semnificativă statistic ( $\Delta\% = 4.15$ ) în cadrul grupei experimentale la finalul studiului comparativ cu momentul inițial ( $0.618 \pm 0.058$  vs.  $0.593 \pm 0.056$ ), ( $t_{15} = -7.52$ ,  $df = 14$ ,  $p < .001$ ,  $d = -1.94$ , 95% CI [-0.032, -0.018]). Și în cadrul grupei de control s-a înregistrat o îmbunătățire ( $\Delta\% = 0.87$ ) a densității minerale osoase la finalul studiului comparativ cu momentul inițial, însă testul  $t$  pentru eșantioane pereche nu a înregistrat o diferență semnificativă statistic, ( $t_{14} = -1.74$ ,  $df = 13$ ,  $p = .11$ ,  $d = -0.47$ , 95% CI [-0.012, 0.001]). La finalul studiului, între cele două grupe nu s-a înregistrat o diferență semnificativă statistic, ( $t_{15,14} = 0.60$ ,  $df = 27$ ,  $p = .55$ ,  $d = 0.22$ , 95% CI [-0.030, 0.055]), chiar dacă grupa experimentală a prezentat o medie mai mare cu  $0.013 \text{ g/cm}^2$  comparativ cu grupa de control.

În cadrul grupei care a participat la programul de exerciții fizice cu greutate, densitatea minerală osoasă la nivelul intertrohanteric a crescut ( $\Delta\% = 1.25$ ) la finalul studiului ( $M = 1.018$ ,  $SD = 0.059$ ) comparativ cu rezultatele inițiale ( $M = 1.006$ ,  $SD = 0.060$ ), iar testul  $t$  pentru eșantioane pereche a arătat că îmbunătățirea este semnificativă statistic, ( $t_{15} = -2.85$ ,

$df = 14, p = .013, d = -0.74, 95\% \text{ CI } [-0.022, -0.003]$ ). La același nivel, în cadrul grupei de control s-a remarcat o scădere ( $\Delta\% = -0.19$ ) a densității minerale osoase la finalul studiului ( $M = 1.031, SD = 0.099$ ) comparativ cu rezultatele inițiale ( $M = 1.033, SD = 0.115$ ), însă testul  $t$  pentru eșantioane pereche nu a înregistrat o diferență semnificativă, ( $t_{14} = 0.30, df = 13, p = .77, d = -0.74, 95\% \text{ CI } [-0.012, 0.016]$ ). La finalul studiului, grupa de control a prezentat o medie mai mare cu  $0.012 \text{ g/cm}^2$  a densității minerale osoase la nivelul intertrohanteric în comparație cu grupa experimentală, însă testul  $t$  pentru eșantioane independente a arătat că diferența între cele două grupe nu a fost semnificativă statistic, ( $t_{15,14} = -0.41, df = 27, p = .69, d = 0.15, 95\% \text{ CI } [-0.074, 0.049]$ ).

Ambele grupe au înregistrat o creștere a densității minerale osoase la nivelul triunghiului lui Ward. În cadrul grupei experimentale, s-a observat o creștere cu  $1.31\%$  la finalul studiului ( $M = 0.513, SD = 0.096$ ) comparativ cu momentul inițial ( $M = 0.504, SD = 0.099$ ), testul  $t$  pentru eșantioane pereche arătând că îmbunătățirea este semnificativă statistic, ( $t_{15} = -2.35, df = 14, p = .034, d = -0.61, 95\% \text{ CI } [-0.018, -0.001]$ ). Și în cadrul grupei de control s-a înregistrat o creștere cu  $1.11\%$  la finalul studiului ( $M = 0.509, SD = 0.121$ ) comparativ cu rezultatele inițiale ( $M = 0.504, SD = 0.118$ ), însă diferența nu a fost semnificativă statistic, ( $t_{14} = -1.56, df = 13, p = .14, d = -0.42, 95\% \text{ CI } [-0.013, -0.002]$ ). Deși, la finalul studiului, grupa experimentală a prezentat o medie mai mare cu  $0.004 \text{ g/cm}^2$  a densității minerale osoase la nivelul triunghiului lui Ward comparativ cu grupa de control, diferența dintre cele două grupe a fost nesemnificativă statistic, ( $t_{15,14} = 0.11, df = 27, p = .92, d = 0.04, 95\% \text{ CI } [-0.079, 0.087]$ ).

La finalul studiului, atât grupa experimentală cât și grupa de control au prezentat îmbunătățiri cu privire la densitatea minerală osoasă de la nivelul total al femurului. Cu toate acestea, grupa experimentală a înregistrat o creștere semnificativă statistic ( $\Delta\% = 2.35$ ) comparativ cu rezultatele inițiale ( $0.866 \pm 0.059$  vs.  $0.846 \pm 0.056$ ), ( $t_{15} = -4.71, df = 14, p < .001, d = -1.22, 95\% \text{ CI } [-0.029, -0.011]$ ), în timp ce grupa de control a înregistrat o creștere nesemnificativă statistic ( $\Delta\% = 0.41$ ) la finalul studiului comparativ cu rezultatele inițiale ( $0.865 \pm 0.074$  vs.  $0.861 \pm 0.087$ ), ( $t_{14} = -0.73, df = 13, p = .48, d = -0.20, 95\% \text{ CI } [-0.014, -0.007]$ ). Deși grupa experimentală a prezentat o creștere semnificativă statistic, iar la finalul studiului media densității minerale osoase la nivelul total al femurului a fost cu  $0.002 \text{ g/cm}^2$  mai mare comparativ cu grupa de control, testul  $t$  pentru eșantioane independente nu a înregistrat o diferență semnificativă între cele două grupe, ( $t_{15,14} = 0.06, df = 27, p = .95, d = 0.02, 95\% \text{ CI } [-0.049, 0.053]$ ).



La testul motric de flexie a cotului în 30 de secunde (*arm curl test*), grupa experimentală a înregistrat o creștere a performanțelor ( $\Delta\% = 8.83\%$ ) la finalul studiului ( $M = 23.0$ ,  $SD = 1.6$ ) comparativ cu testarea inițială ( $M = 21.1$ ,  $SD = 1.8$ ), testul  $t$  pentru eșantioane pereche arătând că diferența a fost semnificativă statistic, ( $t_{15} = -20.55$ ,  $df = 14$ ,  $p < .001$ ,  $d = -5.31$ , 95% CI [-2.06, -1.67]). În cadrul grupei de control s-a remarcat o scădere a performanțelor ( $\Delta\% = -1.02\%$ ) după 12 luni ( $M = 20.8$ ,  $SD = 1.8$ ) în comparație cu rezultatele inițiale ( $M = 21.0$ ,  $SD = 2.1$ ), însă scăderea nu a fost semnificativă statistic, ( $t_{14} = 1.15$ ,  $df = 13$ ,  $p = .27$ ,  $d = 0.31$ , 95% CI [-0.19, 0.62]). Testul Mann-Whitney U a înregistrat o diferență semnificativă între cele două grupe la finalul studiului, ( $U = -2.80$ ,  $p = .005$ ,  $r = -0.52$ ).

Și la testul de ridicare din așezat în stând în 30 de secunde, grupa care a participat la programul de exerciții fizice a avut rezultate mai bune la testarea finală ( $M = 20.7$ ,  $SD = 1.3$ ) în raport cu cea inițială ( $M = 18.4$ ,  $SD = 1.1$ ), fiind vorba de o creștere a performanțelor cu 12.32%, creștere semnificativă statistic, ( $t_{15} = -19.18$ ,  $df = 14$ ,  $p < .001$ ,  $d = -4.95$ , 95% CI [-2.52, -2.01]). Pentru grupa de control, rezultatele au fost mai slabe la testarea finală ( $M = 18.6$ ,  $SD = 1.7$ ) comparativ cu cea inițială ( $M = 18.9$ ,  $SD = 1.9$ ), fiind vorba de o scădere a performanțelor cu -1.14%, scădere care însă nu a fost semnificativă statistic, ( $t_{14} = 1.00$ ,  $df = 13$ ,  $p = .34$ ,  $d = 0.26$ , 95% CI [-0.25, 0.67]). La finalul studiului, diferența dintre cele două grupe a fost de 2.02 repetări în favoarea grupei experimentale, iar testul  $t$  pentru eșantioane independente a arătat că diferența este semnificativă statistic, ( $t_{15,14} = 3.58$ ,  $df = 27$ ,  $p = .001$ ,  $d = 1.33$ , 95% CI [0.86, 3.18]).

La testul de strângere a pumnului (mâna dominantă) grupa experimentală a prezentat o valoare mai mare a mediei cu 5.62% după 12 luni ( $M = 31.3$ ,  $SD = 4.4$ ) comparativ cu media inițială ( $M = 29.7$ ,  $SD = 4.7$ ), testul Wilcoxon arătând că diferența este semnificativă, ( $Z = -3.22$ ,  $p = .001$ ,  $r = -0.83$ ). În schimb, grupa care nu a luat parte la programul de exerciții fizice a prezentat o scădere cu -1.56% a mediei forței de strângere a pumnului la finalul studiului ( $M = 27.1$ ,  $SD = 3.5$ ) în comparație cu momentul inițial ( $M = 27.5$ ,  $SD = 3.4$ ), testul neparametric Wilcoxon indicând că diferența nu a fost nesemnificativă statistic, ( $Z = -1.60$ ,  $p = .11$ ,  $r = -0.43$ ). La finalul studiului, testul Mann-Whitney U a înregistrat o diferență semnificativă între cele două grupe, în favoarea grupei experimentale, ( $U = -2.87$ ,  $p = .004$ ,  $r = -0.53$ ).

Pentru mâna non-dominantă, grupa experimentală a prezentat o îmbunătățire a forței de strângere ( $\Delta\% = 3.28\%$ ) la finalul celor 12 luni ( $M = 29.4$ ,  $SD = 5.3$ ) în comparație cu testarea inițială ( $M = 28.5$ ,  $SD = 5.6$ ), testul neparametric Wilcoxon arătând că diferența este semnificativă statistic, ( $Z = -2.81$ ,  $p = .005$ ,  $r = -0.73$ ). Grupa de control a înregistrat o scădere

( $\Delta\% = -2.49\%$ ) a mediei finale ( $M = 25.1$ ,  $SD = 3.5$ ) față de media inițială ( $M = 25.8$ ,  $SD = 3.7$ ), același test neparametric Wilcoxon arătând că diferența este semnificativă statistic, ( $Z = -2.71$ ,  $p = .007$ ,  $r = -0.72$ ). La finalul studiului, media diferenței dintre cele două grupe a fost de 4.23 kgF în favoarea grupei experimentale, iar testul  $t$  pentru eșantioane independente a arătat că diferența este semnificativă, ( $t_{15,14} = 2.53$ ,  $df = 27$ ,  $p = .018$ ,  $d = 0.95$ , 95% CI [0.81, 7.71]).

La finalul studiului, ambele grupe au prezentat îmbunătățiri la anumite variabile din chestionarul Qualleffo-41, însă îmbunătățirile au fost mult mai evidente în cadrul grupei care a participat la programul de exerciții cu rezistență.

Pentru variabila „durere”, testul  $t$  pentru eșantioane pereche a arătat că grupa experimentală a prezentat o îmbunătățire semnificativă ( $\Delta\% = -34.93\%$ ) după 12 luni ( $M = 31.7$ ,  $SD = 7.0$ ) în comparație cu valorile inițiale ( $M = 48.7$ ,  $SD = 17.0$ ), ( $t_{15} = 4.54$ ,  $df = 14$ ,  $p < .001$ ,  $d = 1.17$ , 95% CI [8.97, 25.03]). Grupa de control a prezentat și ea o îmbunătățire ( $\Delta\% = -6.34\%$ ) după 12 luni ( $M = 47.5$ ,  $SD = 8.0$ ) comparativ cu testarea inițială ( $M = 50.7$ ,  $SD = 13.1$ ), dar testul  $t$  pentru eșantioane pereche a arătat că diferența nu a fost semnificativă statistic, ( $t_{14} = 1.26$ ,  $df = 13$ ,  $p = .23$ ,  $d = 0.34$ , 95% CI [-2.29, 8.72]). La finalul studiului, media scorului din grupa experimentală a fost mai mică cu 15.83 de puncte (sugerând o calitate a vieții mai bună la această variabilă) comparativ cu grupa de control, ( $t_{15,14} = -5.68$ ,  $df = 27$ ,  $p < .001$ ,  $d = 2.10$ , 95% CI [-21.56, -10.11]).

Pentru variabila „ADL – activități de zi cu zi”, grupa experimentală a prezentat o îmbunătățire ( $\Delta\% = -36.67\%$ ) după 12 luni ( $M = 7.9$ ,  $SD = 3.7$ ) comparativ cu rezultatele inițiale ( $M = 12.5$ ,  $SD = 6.7$ ), testul neparametric Wilcoxon arătând că îmbunătățirea este semnificativă statistic, ( $Z = -2.60$ ,  $p = .009$ ,  $r = -0.67$ ). Grupa de control a înregistrat o creștere ( $\Delta\% = 16\%$ ) după 12 luni ( $M = 12.9$ ,  $SD = 4.6$ ) comparativ cu valorile inițiale ( $M = 11.2$ ,  $SD = 4.4$ ), dar diferența nu a fost semnificativă statistic, ( $Z = -1.27$ ,  $p = .21$ ,  $r = -0.34$ ). Testul Mann-Whitney U a arătat că diferența dintre grupa experimentală și grupa de control a fost semnificativă la sfârșitul studiului, ( $U = -2.97$ ,  $p = .003$ ,  $r = -0.55$ ).

Grupa experimentală a înregistrat o îmbunătățire ( $\Delta\% = -35.48\%$ ) privind variabila „treburi casnice”, la finalul studiului ( $M = 6.7$ ,  $SD = 2.4$ ) în comparație cu rezultatele inițiale ( $M = 10.3$ ,  $SD = 3.0$ ), testul Wilcoxon arătând că progresul este semnificativ statistic, ( $Z = -3.32$ ,  $p = .001$ ,  $r = -0.86$ ). Pentru aceeași variabilă, grupa de control a prezentat o creștere ( $\Delta\% = 16.67\%$ ) la sfârșitul studiului ( $M = 10$ ,  $SD = 3.9$ ) comparativ cu testarea inițială ( $M = 8.6$ ,  $SD = 4.1$ ), ( $Z = -1.63$ ,  $p = .10$ ,  $r = -0.44$ ), iar la finalul studiului diferența dintre cele două grupe a fost semnificativă statistic, ( $U = -2.39$ ,  $p = .017$ ,  $r = -0.44$ ).

Pentru variabila „mobilitate” grupa experimentală a înregistrat o îmbunătățire ( $\Delta\% = -10.38\%$ ) la finalul studiului ( $M = 8.2, SD = 2.1$ ), comparativ cu testarea inițială ( $M = 9.2, SD = 2.8$ ), dar testul neparametric Wilcoxon a arătat că îmbunătățirea a fost ne semnificativă statistic, ( $Z = -0.86, p = .39, r = -0.22$ ). În cadrul grupei de control, media finală a fost mai mare cu 16.73% comparativ cu rezultatele inițiale pentru aceeași variabilă ( $10.9 \pm 3.1$  vs.  $9.4 \pm 2.5$ ), iar testul neparametric Wilcoxon a arătat că diferența este semnificativă statistic, ( $Z = -2.25, p = .024, r = -0.60$ ). Testul Mann-Whitney U a arătat că diferența dintre cele două grupe este semnificativă statistic la finalul studiului, ( $U = -2.47, p = .014, r = -0.46$ ).

Ambele grupe au înregistrat o îmbunătățire semnificativă statistic la finalul studiului la variabila „activități sociale”; astfel, grupa experimentală a înregistrat o îmbunătățirea cu -9.13%, ( $Z = -2.66, p = .008, r = -0.69$ ), comparativ cu o îmbunătățire cu -5.34% în cadrul grupei de control, ( $Z = -2.48, p = .013, r = -0.66$ ). Cu toate acestea, testul Mann-Whitney U a arătat că diferența dintre cele două grupe nu a fost semnificativă statistic la finalul studiului, ( $U = -1.53, p = .13, r = -0.28$ ).

Pentru variabila „aprecierea stării generale de sănătate”, testul neparametric Wilcoxon a arătat că atât grupa experimentală a prezentat o îmbunătățire ( $\Delta\% = -40.78\%$ ) la finalul studiului ( $M = 33.9, SD = 8.0$ ) comparativ cu rezultatele inițiale ( $M = 57.2, SD = 9.9$ ), ( $Z = -3.32, p = .001, r = -0.86$ ), cât și grupa de control, care a înregistrat o ameliorare a simptomelor ( $\Delta\% = -12.25\%$ ) după 12 luni ( $M = 51.2, SD = 10.3$ ) comparativ cu valorile inițiale ( $M = 58.3, SD = 6.5$ ), ( $Z = -2.04, p = .041, r = -0.55$ ), în cazul ambelor grupe diferențele fiind semnificative statistic. La sfârșitul studiului, diferența a fost semnificativă între cele două grupe, ( $U = -3.68, p < .001, r = -0.68$ ).

Pentru variabila „funcția mentală”, grupa experimentală a prezentat o îmbunătățire ( $\Delta\% = -35.62$ ) la sfârșitul studiului ( $M = 29.4, SD = 5.1$ ) comparativ cu valorile inițiale ( $M = 45.7, SD = 9.3$ ), testul  $t$  pentru eșantioane pereche arătând că îmbunătățirea este semnificativă statistic, ( $t_{15} = 8.88, df = 14, p < .001, d = 2.29, 95\% \text{ CI } [12.36, 20.23]$ ). Și grupa de control a înregistrat o îmbunătățire a calității vieții la această variabilă ( $\Delta\% = -9.0$ ) la sfârșitul studiului ( $M = 38.1, SD = 7.3$ ) comparativ cu testarea inițială ( $M = 41.9, SD = 5.8$ ), testul  $t$  pentru eșantioane pereche indicând că ameliorarea este semnificativă statistic, ( $t_{14} = 2.66, df = 13, p = .020, d = 0.71, 95\% \text{ CI } [0.71, 6.83]$ ). Testul  $t$  pentru eșantioane independente a înregistrat o diferență semnificativă între cele două grupe, ( $t_{15,14} = -3.73, df = 27, p = .001, d = 1.38, 95\% \text{ CI } [-13.41, -3.89]$ ), grupa experimentală prezentând o medie a scorului cu 8.65 de puncte mai mică (sugerând o calitate a vieții mai bună privind această variabilă) în raport cu grupa de control.

### III.7. Concluzii

În urma efectuării cercetării propriu-zise am desprins următoarele concluzii:

1. Femeile care au participat la programul de exerciții a înregistrat o scădere semnificativă statistic a greutatei corporale (-1.93%,  $p = .008$ ), în timp ce femeile care nu au participat la programul de intervenție au crescut în greutate (+1.13%,  $p = .065$ ); de asemenea, IMC-ul subiecților din grupa experimentală a înregistrat o scădere semnificativă (-1.79%,  $p = .017$ ), comparativ cu o creștere a mediei la finalul studiului în cazul femeilor din grupa de control (+1.27%,  $p = .062$ );
2. La finalul studiului, densitatea minerală osoasă de la nivelul coloanei lombare L<sub>1</sub> a înregistrat o creștere în cadrul grupei experimentale cu 3.01% ( $p = .079$ ), dar a scăzut cu -1.01% ( $p = .26$ ) în cazul grupei de control;
3. La nivelul coloanei lombare L<sub>2</sub>, grupa de control a înregistrat o creștere mai mare a densității minerale osoase (+1.70%,  $p = .11$ ), comparativ cu grupa experimentală care a prezentat o creștere cu doar 1.44% ( $p = .24$ );
4. Grupa de control a prezentat o medie a densității minerale osoase la nivelul L<sub>3</sub> cu -1.29% mai mică la finalul studiului ( $p = .38$ ), în timp ce grupa experimentală a prezentat o medie mai mare cu 2.55% ( $p = .053$ );
5. Ambele grupe au prezentat o creștere a densității minerale osoase apropiată ca valoare la finalul studiului, la nivelul L<sub>4</sub>: (+0.68%,  $p = .65$  pentru grupa experimentală vs. +0.69%,  $p = .62$  pentru grupa de control);
6. Grupa care a participat la programul de exerciții fizice a înregistrat o creștere semnificativă statistic (+1.82%,  $p = .018$ ) privind densitatea minerală osoasă totală de la nivelul coloanei lombare, în timp ce grupa care nu a luat parte la programul de exerciții cu rezistență a înregistrat o creștere cu doar 0.14% ( $p = .85$ );
7. Deși nu s-au înregistrat diferențe semnificative statistic inter-grupe în ceea ce privește densitatea minerală osoasă de la nivelul femurului, grupa experimentală a înregistrat creșteri semnificative statistic la toate zonele de interes ale femurului după cum urmează: col femural (+2.15%,  $p = .004$ ), zona trohanterică (+4.15%,  $p < .001$ ), zona intertrohanterică (+1.25%,  $p = .013$ ), triunghiul Ward (+1.31%,  $p = .034$ ) și densitatea minerală osoasă totală (+2.35%,  $p < .001$ );
8. Grupa care a urmat doar tratament pe bază de vitamina D a înregistrat și ea creșteri la finalul studiului în ceea ce privește densitatea minerală osoasă de la nivelul aceluiași zone de interes ale femurului cu excepția zonei intertrohanterice, unde grupa de

control a înregistrat o scădere cu -0.19% ( $p = .77$ ); la celelalte zone, grupa de control a înregistrat creșteri ne semnificative statistic după cum urmează: col femural (+0.32%,  $p = .49$ ), zona trohanterică (+0.87%,  $p = .11$ ), triunghiul Ward (+1.11%,  $p = .14$ ) și densitatea minerală osoasă totală (+0.41%,  $p = .48$ );

9. La testele motrice, grupa experimentală a înregistrat creșteri semnificative statistic la finalul studiului la toate testele: testul de flexie a cotului (+8.83%,  $p < .001$ ), testul de ridicare din așezat în stând (+12.32%,  $p < .001$ ), forța de strângere a pumnului pentru mâna dominantă (+5.62%,  $p = .001$ ) și non-dominantă (+3.28%,  $p = .005$ ), în comparație cu grupa de control care a înregistrat scăderi ale performanțelor motrice: testul de flexie a cotului (-1.02%,  $p = .27$ ), testul de ridicare din așezat în stând (-1.14%,  $p = .34$ ), forța de strângere a pumnului pentru mâna dominantă (-1.56%,  $p = .11$ ) și non-dominantă (-2.49%,  $p = .007$ ); între cele două grupe, diferența a fost semnificativă statistic la finalul studiului la toate testele: testul de flexie a cotului ( $p = .005$ ,  $r = -0.52$ ), testul de ridicare din așezat în stând ( $p = .001$ ,  $d = 1.33$ ), forța de strângere a pumnului pentru mâna dominantă ( $p = .004$ ,  $r = -0.52$ ) și non-dominantă ( $p = .018$ ,  $d = 0.95$ );
10. Calitatea vieții a înregistrat îmbunătățiri la finalul studiului în cadrul grupei experimentale, la toate variabilele vizate de chestionarul Qualleffo-41: „durere” (-34.93%,  $p < .001$ ), „ADL” (-36.67%,  $p = .009$ ), „treburi casnice” (-35.48%,  $p = .001$ ), „mobilitate” (-10.38%,  $p = .39$ ), „activități sociale” (-9.13%,  $p = .008$ ), „aprecierea stării de sănătate” (-40.78%,  $p = .001$ ) și „funcția mentală” (-35.62%,  $p < .001$ );
11. Grupa de control a înregistrat îmbunătățiri la patru din cele șapte variabile cuprinse în chestionarul Qualleffo-41, respectiv la variabilele „durere” (-6.34%,  $p = .23$ ), „activități sociale” (-5.34%,  $p = .013$ ), „aprecierea stării de sănătate” (-12.25%,  $p = .041$ ) și „funcția mentală” (-9%,  $p = .020$ ), iar la celelalte trei variabile, grupa de control a înregistrat creșteri ne semnificative statistic la două dintre ele și anume la variabilele „ADL” (+16%,  $p = .21$ ) și „treburi casnice” (+16.67%,  $p = .10$ ), precum și o creștere semnificativă statistic privind variabila „mobilitate” (+16.73%,  $p = .017$ ), ceea ce sugerează o calitate a vieții mai proastă;
12. Cu excepția variabilei „activități sociale” ( $p = .13$ ), unde diferența inter-grupe nu a fost semnificativă statistic la finalul studiului, la toate celelalte șase variabile, diferențele au fost semnificative statistic: „durere” ( $p < .001$ ), „ADL” ( $p < .05$ ), „treburi casnice” ( $p < .05$ ), „mobilitate” ( $p < .05$ ), „aprecierea stării de sănătate” ( $p < .001$ ) și „funcția mentală” ( $p < .05$ );

Grupa experimentală a înregistrat îmbunătățiri mult mai mari comparativ cu grupa de control, cu privire la densitatea minerală osoasă de la nivelul coloanei vertebrale și femurului, cu două excepții: coloana lombară L<sub>2</sub> și L<sub>4</sub>. La nivelul L<sub>2</sub>, grupa de control a înregistrat o creștere (1.70%) mai mare comparativ cu grupa experimentală (1.44%), iar la nivelul L<sub>4</sub>, grupa de control a înregistrat o creștere mai mare cu 1% comparativ cu grupa experimentală (0.68% vs. 0.69%). La toate celelalte zone de interes, grupa care a participat la programul de exerciții fizice cu rezistență a înregistrat creșteri mult mai mari comparativ cu grupa de control care a urmat doar tratament medicamentos. La nivelul coloanei lombare L<sub>1</sub>, grupa experimentală a înregistrat o creștere cu 3.01%, iar grupa de control o scădere cu -1.01% a densității minerale osoase; la nivelul L<sub>3</sub>, grupa experimentală a înregistrat o creștere cu 2.55%, iar grupa de control o scădere cu -1.29%. La nivelul total al coloanei vertebrale, densitatea minerală osoasă a înregistrat o creștere semnificativă la finalul studiului în cadrul grupei experimentale (+1.82%) și o creștere nesemnificativă statistic în cadrul grupei de control (+0.14%). La nivelul femurului, grupa experimentală a înregistrat creșteri semnificative la toate zonele de interes comparativ cu grupa de control: col femural (+2.15% vs. +0.32%), trohanter (+4.15% vs. 0.87%), zona intertrohanterică (+1.25% vs. -0.19%), triunghiul Ward (+1.31% vs. +1.11%) și densitatea minerală osoasă de la nivelul femurului (+2.35% vs. +0.41%).

Chiar dacă ambele grupe au prezentat îmbunătățiri cu privire la densitatea minerală osoasă de la nivelul coloanei vertebrale și femurului, creșterile au fost mult mai mari în cadrul grupei experimentale, iar concluziile 2, 3, 4, 5, 6, 7 și 8 susțin ipoteza noastră conform căreia *„folosind metoda bulgară (prin contrast) la femeile cu osteopenie/osteoporoză postmenopauză se pot obține îmbunătățiri cu privire la densitatea minerală osoasă”*.

La testele motrice, grupa experimentală a înregistrat îmbunătățiri semnificative la toate testele comparativ cu grupa de control care a înregistrat o scădere a performanțelor la toate testele: testul de flexie a cotului (+8.83% vs. -1.02%), testul de ridicare din așezat în stând (+12.32% vs. -1.14%), forța de strângere a pumnului pentru mâna dominantă (+5.62% vs. -1.56) și forța de strângere a pumnului pentru mâna non-dominantă (+3.28% vs. -2.49%). Diferențele au fost semnificative atât intra-grup cât și inter-grupe, în favoarea grupei care a participat la programul de exerciții fizice cu rezistență, iar concluzia 9 întărește ipoteza noastră conform căreia *„folosind metoda bulgară (prin contrast) la femeile cu osteopenie/osteoporoză postmenopauză se pot obține îmbunătățiri cu privire la forța musculară”*.

La finalul studiului, grupa experimentală a înregistrat îmbunătățiri semnificative statistic la șase din cele șapte variabile ale chestionarului Qualleffo-41, exceptând variabila „mobilitate”, comparativ cu grupa de control care a înregistrat îmbunătățiri la patru din cele șapte variabile. Diferențele privind fiecare variabilă în parte au fost următoarele: „durere” (-34.93% vs. -6.34%), „ADL” (-36.67% vs. +16%), „treburi casnice” (-35.48% vs. +16.67%), „mobilitate” (-10.38% vs. +16.73%), „activități sociale” (-9.13% vs. -5.34%), „aprecierea stării de sănătate” (-40.78% vs. -12.25%) și „funcția mentală” (-35.62% vs. -9%). După cum se poate observa, grupa de control a înregistrat îmbunătățiri privind variabilele durere, activități sociale, aprecierea stării de sănătate și funcția mentală, în schimb ce grupa care a participat la programul de exerciții fizice de două ori pe săptămână a înregistrat îmbunătățiri la toate variabilele. Astfel, concluziile 10, 11 și 12 întăresc încă o dată ipoteza noastră potrivit căreia *„folosind metoda bulgară (prin contrast) la femeile cu osteopenie/osteoporoză postmenopauză se pot obține îmbunătățiri cu privire la [...] și calitatea vieții”*.

Deși nu s-au înregistrat diferențe semnificative inter-grupe cu privire la densitatea minerală osoasă de la nivelul coloanei lombare sau femurului, rezultatele nu infirmă eficiența metodei folosite, ci sugerează faptul că metoda bulgară prin contrast poate fi folosită ca o alternativă viabilă în cazul pacientelor cu osteopenie/osteoporoză postmenopauză.

În schimb, îmbunătățirile au fost superioare în cadrul grupei experimentale la aproape toate zonele de interes de la nivelul coloanei lombare și femurului. Mai mult decât atât, dacă includem și rezultatele obținute la testele motrice, precum și la evaluarea calității vieții, a greutateii corporale și a indicelui de masă corporală, acest lucru ne permite să susținem că metoda bulgară prin contrast poate fi folosită ca metodă preferențială în cazul pacientelor cu osteopenie/osteoporoză postmenopauză.

### **III.8. Impactul studiului experimental**

Nici un studiu nu a folosit metoda bulgară prin contrast în cazul femeilor cu osteopenie/osteoporoză postmenopauză, iar acest lucru a fost un prilej pentru noi pentru a testa eficiența acestei metode, precum și impactul ei asupra densității minerale osoase, calității vieții și performanțelor motrice pentru această categorie de femei.

De aceea, dacă acest program de antrenament afectează în mod pozitiv sau negativ calitatea vieții, densitatea minerală osoasă sau capacitatea motrică a femeilor cu osteopenie/osteoporoză postmenopauză ar fi foarte important de știut, deoarece în ambele

cazuri putem trage concluzii importante: dacă programul produce efecte pozitive ar putea fi folosit ca o metodă preferențială în osteopenia/osteoporoza postmenopauză; dacă se dovedește că programul produce efecte negative este bine de știut pentru ca pe viitor să fie evitat în cazul femeilor cu osteopenie sau osteoporoză.

În urma cercetării noastre, putem afirma că ipoteza a fost confirmată, iar această metodă ar putea fi folosită de către femeile cu osteopenia sau osteoporoză postmenopauză, întrucât practicarea pe durata unui an de zile a exercițiilor cu rezistență folosind metoda bulgară prin contrast duce la creșterea densității minerale osoase, la îmbunătățirea calității vieții și a performanțelor mortice. Chiar dacă creșterile nu sunt atât de evidente la toate zonele de interes, de la nivelul coloanei vertebrale și de la nivelul femurului, trebuie menționat faptul că orice creștere este un câștig, deoarece oricum odată cu înaintarea în vârstă densitatea minerală osoasă scade. Mai mult decât atât, faptul că se obțin progrese și cu privire la performanțele mortice și calitatea vieții, reprezintă un argument în plus pentru care considerăm că metoda bulgară prin contrast ar putea fi folosită cu succes în cazul acestei categorii de femei.



## Bibliografie

- Ballane, G., Cauley, J. A., Luckey, M. M., & Fuleihan, G. E.H. (2017). Worldwide prevalence and incidence of osteoporotic vertebral fractures. *Osteoporosis International*, 28, 1531-1542.
- Balzini, L., Vannucchi, L., Benvenuti, F., Benucci, M., Monni, M., Cappozzo, A., și alții. (2003). Clinical Characteristics of Flexed Posture in Elderly Women. *Journal of the American Geriatrics Society*, 51(10), 1419-1426.
- Baxter-Jones, A. D., Burrows, M., Bachrach, L. K., Lloyd, T., Petit, M. A., & Macdonald, H. M. (2009). International Longitudinal Paediatric Reference Standards for Bone Mineral Content. *Bone*, 46(1), 208-216.
- Berg, K. M., Kunins, H. V., Jackson, J. L., Nahvi, S., Chaudhry, A., Harris, K. A., și alții. (2008). Association Between Alcohol Consumption and Both Osteoporotic Fracture and Bone Density. *The American Journal of Medicine*, 121(5), 406-418.
- Berriche, O., Chiraz, A., Othman, R. B., Souheila, H., Lahmer, I., Wafa, C., și alții. (2017). Nutritional risk factors for postmenopausal osteoporosis. *Alexandria Journal of Medicine*, 53(2), 187-192.
- Black, D. M., & Rosen, C. J. (2016). Postmenopausal osteoporosis. *New England Journal of Medicine*, 374(3), 2096-2097.
- Black, D. M., Bouxsein, M. L., Marshall, L. M., Cummings, S. R., Lang, T. F., Cauley, J. A., și alții. (2008). Proximal Femoral Structure and the Prediction of Hip Fracture in Men: A Large Prospective Study Using QCT. *Journal of Bone and Mineral Research*, 23(8), 1326-1333.
- Bonewald, L. F. (2007). Osteocytes as Dynamic Multifunctional Cells. *ANNALS of the New York Academy of Sciences*, 1116, 281-290.
- Borer, K. T. (2005). Physical activity in the prevention and amelioration of osteoporosis in women: Interaction of mechanical, hormonal and dietary factors. *Sports Medicine*, 35(9), 779-830.
- Borundel, C. (2000). *Manual de medicină internă pentru cadre medii*. București: BIC ALL.
- Boudin, E., & Hul, W. V. (2017). Genetics of human bone formation. *European Journal of Endocrinology*, 177, R63–69.
- Bousson, V., Peyrin, F., Bergot, C., Hausard, M., Sautet, A., & Laredo, J.-D. (2004). Cortical Bone in the Human Femoral Neck: Three-Dimensional Appearance and Porosity Using Synchrotron Radiation. *Journal of Bone and Mineral Research*, 19(5), 794-801.

- Brianna R., L., Temitope, O., Jennifer, B., Jane, B., & Rebecca, H. (2016). Patient-reported barriers to osteoporosis therapy. *Archives of Osteoporosis*, 11(19), 1-8.
- Brown, S. E. (2015, Mai 11). *Nature's tips on bone loss — 6 signs and symptoms of bone health*. Tratto il giorno Martie 12, 2018 da BetterBones: <https://www.betterbones.com/bone-health-basics/natures-tips-on-bone-loss-6-signs-and-symptoms-of-bone-health/>
- Burge, R., Dawson-Hughes, B., Solomon, D., Wong, J., King, A., & Tosteson, A. (2007). Incidence and economic burden of osteoporosis-related fractures in the United States 2005-2025. *Journal of Bone and Mineral Research*, 22, 465-475.
- Burghardt, A. J., Issever, A. S., Schwartz, A. V., Davis, K. A., Masharani, U., Majumdar, S., și alții. (2010). High-Resolution Peripheral Quantitative Computed Tomographic Imaging of Cortical and Trabecular Bone Microarchitecture in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 95(11), 5045-5055.
- Burrows, M., Baxter-Jones, A., Mirwald, R., Macdonald, H., & McKay, H. (2009). Bone Mineral Accrual Across Growth in a Mixed-Ethnic Group of Children: Are Asian Children Disadvantaged from an Early Age? *Calcified Tissue International*, 84(5), 366-378.
- Carmen, G. (2005). *Osteoporoza - fiziopatologie, diagnostic, tratament*. Cluj-Napoca: Risoprint.
- Chan, G. M. (1991). Dietary Calcium and Bone Mineral Status of Children and Adolescents. *American Journal of Diseases of Children*, 145(6), 631-634.
- Chen, C., Cheng, P., Xie, H., Zhou, H.-D., Wu, X.-P., Liao, E.-Y., și alții. (2014). MiR-503 Regulates Osteoclastogenesis via Targeting RANK. *Journal of Bone and Mineral Research*, 29(2), 338-347.
- Chen, G., Chen, L., Wen, J., Yao, J., Li, L., Lin, L., și alții. (2014). Associations Between Sleep Duration, Daytime Nap Duration, and Osteoporosis Vary by Sex, Menopause, and Sleep Quality. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 99(8), 2869-2877.
- Cheng, P., Chen, C., He, H.-B., Hu, R., Zhou, H.-D., Xie, H., și alții. (2013). miR-148a regulates osteoclastogenesis by targeting V-maf musculoaponeurotic fibrosarcoma oncogene homolog B. *Journal of Bone and Mineral Research*, 28(5), 1180-1190.

- Cheraghi, Z., Doosti-Irani, A., Almasi-Hashiani, A., Baigi, V., Mansournia, N., Etminan, M., și alții. (2019). The effect of alcohol on osteoporosis: A systematic review and meta-analysis. *Drug and Alcohol Dependence*, 197(1), 197-202.
- Choi, J.-H., Cho, J. H., Lee, S. Y., & Park, C. S. (2013). A study on the reproducibility by computed tomography (CT) using a phantom. *Journal of the Korean Physical Society*, 63(6), 1222-1227.
- Christos, K. F., Maria, P. E., Ioanna, P. V., Polina, P., Ioannis, K., Sofia, D., și alții. (2015). Smoking is associated with osteoporosis development in primary care population. *American Journal of Nursing*, 4, 96-101.
- Coates, P. S., Fernstrom, J. D., Fernstrom, M. H., Schauer, P. R., & Greenspan, S. L. (2004). Gastric Bypass Surgery for Morbid Obesity Leads to an Increase in Bone Turnover and a Decrease in Bone Mass. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 89(3), 1061-1065.
- Compston, J. (2018). Glucocorticoid-induced osteoporosis: an update. *Endocrine*, 61(1), 7-16.
- Cooper, C., Campion, G., & Melton, L. (1992). Hip fractures in the elderly: a world-wide projection. *Osteoporosis International*, 2, 285-289.
- Cosman, F., Beur, S. J., LeBoff, M. S., Lewiecki, E. M., Tanner, B., Randall, S., și alții. (2014). Clinician's Guide to Prevention and Treatment of Osteoporosis. *Osteoporosis International*, 25(10), 2359-2381.
- Cosman, F., JH., K., AC., L., JT, S., B., F., N., S. I., și alții. (2017). Spine fracture prevalence in a nationally representative sample of US women and men aged  $\geq 40$  years: results from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2013-2014. *Osteoporosis International*, 28(8), 2319-2320.
- Costa, A. L., Silva, M. A., Brito, L. M., Nascimento, A. C., Barbosa, M. d., Batista, J. E., și alții. (2016). Osteoporosis in primary care: an opportunity to approach risk factors. *Revista Brasileira de Reumatologia English Edition*, 56(2), 111-116.
- Cunningham, T. D., & Pace, B. S. (2015). Is Self-Reported Sleep Duration Associated with Osteoporosis? Data from a 4-Year Aggregated Analysis from the National Health and Nutrition Examination Survey. *Journal of the American Geriatrics Society*, 63(7), 1401-1406.
- Cusano, N. E. (2015). Skeletal Effects of Smoking. *Current Osteoporosis Reports*, 13(5), 302-309.

- Dorn, L. D., Beal, S. J., Kalkwarf, H. J., Pabst, S., Noll, J. G., & Susman, E. J. (2013). Longitudinal Impact of Substance Use and Depressive Symptoms on Bone Accrual Among Girls Aged 11–19 Years. *Journal of Adolescent Health, 52*(4), 393-399.
- Driver, C. B., & Stoppler, M. C. (2017, 30 August). *Osteoporosis*. Tratto il giorno Martie 12, 2018 da emedicinehealth: [https://www.emedicinehealth.com/osteoporosis/article\\_em.htm#what\\_is\\_the\\_prognosis\\_for\\_osteoporosis](https://www.emedicinehealth.com/osteoporosis/article_em.htm#what_is_the_prognosis_for_osteoporosis)
- Dzajkovska, B., Albert I, W., & Ales, M. (2007). The burden-of-illness study on osteoporosis in the Slovenian female population. *Pharmacy World & Science, 29*(4), 404-411.
- Ekbote, V. H., Khadilkar, A. V., Chiplonkar, S. A., & Khadilkar, V. V. (2011). Determinants of bone mineral content and bone area in Indian preschool children. *Journal of Bone and Mineral Metabolism, 29*(3), 334-341.
- Evans, D. L., Charney, D. S., Lewis, L., Golden, R. N., Gorman, J. M., Krishnan, K. R., și alții. (2005). Mood Disorders in the Medically Ill: Scientific Review and Recommendations. *Biological Psychiatry, 58*(3), 175-189.
- Farr, J. N., Drake, M. T., Amin, S., Melton, L. J., McCready, L. K., & Khosla, S. (2014). In Vivo Assessment of Bone Quality in Postmenopausal Women With Type 2 Diabetes. *Journal of Bone and Mineral Research, 29*(4), 787-795.
- Fu, X., Zhao, X., Lu, H., Jiang, F., Ma, X., & Zhu, S. (2011). Association between sleep duration and bone mineral density in Chinese women. *Bone, 49*(5), 1062-1066.
- Gass, D. (2018, Ianuarie 1). *RM Healthy*. Tratto il giorno Martie 12, 2018 da [www.rmhealthy.com](http://www.rmhealthy.com): [www.rmhealthy.com/10-signs-symptoms-osteoporosis/10/](http://www.rmhealthy.com/10-signs-symptoms-osteoporosis/10/)
- Gehlbach, S. H., Burge, R. T., & Puleo, E. J. (2003). Hospital care of osteoporosis-related vertebral fractures. *Osteoporosis International, 14*(1), 53-60.
- Genant, H. K., Li, J., Wu, C. Y., & Shepherd, J. A. (2000). Vertebral Fractures in Osteoporosis: A New Method for Clinical Assessment. *Journal of Clinical Densitometry, 3*(3), 281-290.
- Gimigliano, F. (2018). Osteoporosis. In D. X. Cifu, & H. L. Lew, *Braddom's Rehabilitation Care: A Clinical Handbook, 1st Edition* (p. 238-243). Virginia: Virginia Commonwealth University.
- Giusti, A., & Bianchi, G. (2015). Treatment of primary osteoporosis in men. *Clinical Interventions in Aging, 10*, 105-115.
- Greco, E. A., Donini, L. M., Lenzi, A., & Migliaccio, S. (2014). Obesity and Osteoporosis. *Multidisciplinary Approach of Obesity, 83-88*.

- Grossman, J. M. (2011). Osteoporosis prevention. *Current Opinion in Rheumatology*, 23(2), 203-210.
- Guo, J., Qu, C., Bai, F., Ma, J., & Chai, Y. (2013). Relations between alcoholism and osteoporosis or femoral head necrosis. *The Nursing Department of the Second Hospital*, 34(7), 732-735.
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2006). *Textbook of Medical Physiology*. Philadelphia: Elsevier Inc.
- Hallage, T., Krause, M. P., Haile, L., Miculis, C. P., Nagle, E. F., Reis, R. S., și alții. (2010). The effects of 12 weeks of step aerobics training on functional fitness of elderly. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24, 2261-2266.
- Heaney, R. P., Abrams, S., Dawson-Hughes, B., Looker, A., Marcus, R., Matkovic, V., și alții. (2000). Peak bone mass. *Osteoporosis International*, 11(12), 985-1009.
- Henriquez, S., & Romero, M. J. (2018). Osteoporosis. *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 12(60), 3499-3505.
- Hernlund, E., Svedbom, A., Ivergård, M., Compston, J., Cooper, C., Stenmark, J., și alții. (2013). Osteoporosis in the European Union: medical management, epidemiology and economic burden. *Archives of Osteoporosis*, 8(136).
- Hildebrand, T., Laib, A., Müller, R., Dequeker, J., & Ruegsegger, P. (1999). Direct Three-Dimensional Morphometric Analysis of Human Cancellous Bone: Microstructural Data from Spine, Femur, Iliac Crest, and Calcaneus. *Journal of Bone and Mineral Research*, 14(7), 1167-1174.
- Hoidrup, S., Gronbaek, M., Gottschau, A., Lauritzen, J., & Schroll, M. (1999). Alcohol intake, beverage preference, and risk of hip fracture in men and women. *American Journal of Epidemiology*, 149, 993-1001.
- Holick, M. F. (2004). Vitamin D: Importance in the prevention of cancers, type 1 diabetes, heart disease, and osteoporosis. *American Journal of Clinical Nutrition*, 79(3), 362-371.
- Holick, M. F. (2007). Vitamin D deficiency. *New England Journal of Medicine*, 357(3), 266-281.
- Holroyd, C., Harvey, N., Dennison, E., & Cooper, C. (2012). Epigenetic influences in the developmental origins of osteoporosis. *Osteoporosis International*, 23(2), 401-410.
- Hou, Y.-C., Wu, C.-C., Liao, M.-T., Shyu, J.-F., Hung, C.-F., Yen, T.-H., și alții. (2018). Role of nutritional vitamin D in osteoporosis treatment. *Clinica Chimica Acta*, 484, 179-191.

- International Osteoporosis Foundation. (2015). *A bone-healthy lifestyle in the teenage years pays off*. Tratto il giorno Martie 17, 2017 da <https://www.iofbonehealth.org/news/bone-healthy-lifestyle-teenage-years-pays>
- International Osteoporosis Foundation. (2015). *Osteoporosis & Musculoskeletal disorders*. Tratto il giorno Noiembrie 5, 2017 da IOF International: <https://www.iofbonehealth.org/what-is-osteoporosis>
- Iolascon, G., Giamattei, M. T., Moretti, A., Pietro, G. D., Gimigliano, F., & Gimigliano, R. (2013). Sarcopenia in women with vertebral fragility fractures. *Aging Clinical and Experimental Research*, 25(1), 129-131.
- Ivergard, M., Svedbom, A., Hernlund, E., Compston, J., Cooper, C., Stenmark, J., și alții. (2013). Epidemiology and Economic Burden of Osteoporosis in Romania. *Archives of Osteoporosis*, 8(137), 170-171.
- JeanHailes. (2017, Noiembrie 7). *Signs & symptoms of osteoporosis*. Tratto il giorno Martie 12, 2018 da JeanHailes: <https://jeanhailes.org.au/health-a-z/bone-health/signs-symptoms-of-osteoporosis>
- Jenkins, M., & Denison, A. V. (2008). Smoking Status as a Predictor of Hip Fracture Risk in Postmenopausal Women of Northwest Texas. *Preventing Chronic Disease*, 5(1), A09.
- Jill, M., Maddalozzo, F. G., Branscum, A. J., Hardin, K., Cialdella-Kam, L., Phillbrick, A. K., și alții. (2012). Moderate alcohol intake lowers biochemical markers of bone turnover in postmenopausal women. *Menopause: The Journal of The North American Menopause Society*, 19(9), 974-979.
- Kanis, J. A., Burlet, N., C.Cooper, Delmas, P. D., Reginster, J. Y., Borgstrom, F., și alții. (2008). European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women. *Osteoporosis International*, 19(4), 399-428.
- Kanis, J. A., Johansson, H., Johnell, O., Oden, A., Laet, C. D., Eisman, J. A., și alții. (2005). Alcohol intake as a risk factor for fracture. *Osteoporosis International*, 16(7), 737-742.
- Kanis, J. A., Johansson, H., Oden, A., Johnell, O., Laet, C. D., Eisman, J. A., și alții. (2004). A family history of fracture and fracture risk: a meta-analysis. *Bone*, 35(5), 1029-1037.
- Kanis, J. A., Johansson, H., Oden, A., Johnell, O., Laet, C. d., III, L. J., și alții. (2004). A Meta-Analysis of Prior Corticosteroid Use and Fracture Risk. *Journal of Bone and Mineral Research*, 19(6), 893-899.

- Kanis, J. A., Johnell, O., Laet, C. D., Johansson, H., Oden, A., Delmas, P., și alții. (2004). A meta-analysis of previous fracture and subsequent fracture risk. *Bone*, 35(2), 375-382.
- Kanis, J. A., Johnell, O., Oden, A., Johansson, H., Laet, C. D., Eisman, J. A., și alții. (2005). Smoking and fracture risk: A meta-analysis. *Osteoporosis International*, 16(2), 155-162.
- Kelepouris, N., Harper, K. D., Gannon, F., Kaplan, F. S., & Haddad, J. G. (1995). Severe osteoporosis in men. *Annals of Internal Medicine*, 123, 452-460.
- Kobayashi, D., Takahashi, O., Deshpande, G. A., Shimbo, T., & Fukui, T. (2012). Association between osteoporosis and sleep duration in healthy middle-aged and elderly adults: a large-scale, cross-sectional study in Japan. *Sleep and Breathing*, 16(2), 579-583.
- Lai, C.-L., Tseng, S.-Y., Chen, C.-N., Hsu, P.-S., Liao, W.-C., Wang, C.-H., și alții. (2013). Effect of 6 months of whole body vibration on lumbar spine bone density in postmenopausal women: A randomized controlled trial. *Clinical Intervention in Aging*, 8, 1603-1609.
- Lau, R. Y.-c., & Guo, X. (2011). A Review on Current Osteoporosis Research: With Special Focus on Disuse Bone Loss. *Journal of Osteoporosis*.
- Li, C.-J., Cheng, P., Liang, M.-K., Chen, Y.-S., Lu, Q., Wang, J.-Y., și alții. (2015). MicroRNA-188 regulates age-related switch between osteoblast and adipocyte differentiation. *The Journal of Clinical Investigation*, 125(4), 1509-1522.
- Li, H., Xie, H., Liu, W., Hu, R., Huang, B., Tan, Y.-F., și alții. (2009). A novel microRNA targeting HDAC5 regulates osteoblast differentiation in mice and contributes to primary osteoporosis in humans. *The Journal of Clinical Investigation*.
- Li, R., Liang, L., Dou, Y., Huang, Z., Mo, H., Wang, Y., și alții. (2015). Mechanical Strain Regulates Osteogenic and Adipogenic Differentiation of Bone Marrow Mesenchymal Stem Cells. *BioMed Research International*.
- Lorentzon, M., Mellstrom, D., Haug, E., & Ohlsson, C. (2007). Smoking Is Associated with Lower Bone Mineral Density and Reduced Cortical Thickness in Young Men. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 92(2), 497-503.
- Macedo, R. M., Brentegani, L. G., & Lacerda, S. A. (2015). Effects of coffee intake and intraperitoneal caffeine on bone repair process--a histologic and histometric study. *Brazilian Dental Journal*, 26(2), 175-180.
- Marieb, E. N., Wilhelm, P. B., & Mallatt, J. B. (2014). Bones and skeletal tissues. In *Human Anatomy, 7th edition* (p. 123-149). USA: Pearson Education.

- Mastrandrea, L. D., Wactawski-Wende, J., Donahue, R. P., Hovey, K. M., Clark, A., & Quanttrn, T. (2008). Young Women With Type 1 Diabetes Have Lower Bone Mineral Density That Persists Over Time. *Diabetes Care*, *31*(9), 1729-1735.
- Mathiowetz, V., Kashman, N., Volland, G., Weber, K., Dowe, M., & Rogers, S. (1985). Grip and pinch strength: Normative data for adults. *Arch Phys Med Rehabil*, *66*, 69-74.
- Mayo Clinic Staff. (2016, Iulie 6). *MAYO CLINIC*. Tratto il giorno Martie 12, 2018 da [www.mayoclinic.org](https://www.mayoclinic.org): <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/osteoporosis/symptoms-causes/syc-20351968>
- Mihail, Ș. (2007). *Anatomia omului, volumul I*. Chișinău: Centrul Editorial-Poligrafic Medicina.
- Miller, M., Crotty, M., Harrison, J. E., & Andrews, G. R. (2003). A clinically relevant criterion for grip strength: relationship with falling in a sample of older adults. *Nutrition & Dietetics*, *60*(4), 248-252.
- Monaco, M. D., Castiglioni, C., Vallero, F., Monaco, R. D., & Tappero, R. (2012). Sarcopenia is more prevalent in men than in women after hip fracture: A cross-sectional study of 591 inpatients. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, *55*(2), 48-52.
- Monaco, M. D., Vallero, F., Monaco, R. D., & Tappero, R. (2011). Prevalence of sarcopenia and its association with osteoporosis in 313 older women following a hip fracture. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, *52*(1), 71-74.
- Monzur, M., Dymrna, H., Jose, L. M., Marc, D. M., & Gerard, K. (2005). Unique coexpression in osteoblasts of broadly expressed genes accounts for the spatial restriction of ECM mineralization to bone. *Genes & Development*, *19*, 1093-1104.
- Mostofsky, E., Mukamal, K. J., Giovannucci, E. L., Stampfer, M. J., & Rimm, E. B. (2016). Key findings on alcohol consumption and a variety of health outcomes from the nurses health study. *American Journal of Public Health*, *106*, 1586-1591.
- Mukamal, K. J., Robbins, J. A., Cauley, J. A., Kern, L. M., & Siscovick, D. S. (2007). Alcohol consumption, bone density, and hip fracture among older adults: the cardiovascular health study. *Osteoporosis International*, *18*(5), 593-602.
- Nash, L. A., & Ward, W. E. (2017). Tea and bone health: findings from human studies, potential mechanisms, and identification of knowledge gaps. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, *57*(8), 1603-1617.
- National Osteoporosis Foundation. (2003). *Physician's guide to prevention and treatment of osteoporosis*. Washington (DC): National Osteoporosis Foundation.



- National Osteoporosis Foundation. (2017). *Food and your bones—osteoporosis nutrition guidelines*. Tratto il giorno Martie 17, 2018 da <https://www.nof.org/patients/treatment/nutrition/>
- Nguyen, T. V., Eisman, J. A., Kelly, P. J., & Sambrook, P. N. (1996). Risk Factors for Osteoporotic Fractures in Elderly Men. *American Journal of Epidemiology*, *144*(3), 255-263.
- North American Menopause Society. (2002). Management of postmenopausal osteoporosis: position statement of the North American Menopause Society. *Menopause*, *9*(2), 84-101.
- Oh, E. G., Yoo, J. Y., Lee, J. E., Hyun, S. S., Ko, I. S., & Chu, S. H. (2014). [https://www.niams.nih.gov/Health\\_Info/Bone/Osteoporosis/](https://www.niams.nih.gov/Health_Info/Bone/Osteoporosis/). *Research in Nursing & Health*, *37*(4), 292-301.
- O'Neill, T. W., Felsenberg, D., Varlow, J., Cooper, C., Kanis, J. A., & Silman, A. J. (1996). The prevalence of vertebral deformity in European men and women: The european vertebral osteoporosis study. *Journal of Bone and Mineral Research*, *11*(7), 1010-1018.
- Papaioannou, A., Kennedy, C. C., Ioannidis, G., Brown, J. P., Pathak, A., Hanley, D. A., și alții. (2006). Determinants of health-related quality of life in women with vertebral fractures. *Osteoporosis International*, *17*(3), 355-363.
- Patsch, J. M., Burghardt, A. J., Yap, S. P., Baum, T., Schwartz, A. V., Joseph, G. B., și alții. (2013). Increased cortical porosity in type 2 diabetic postmenopausal women with fragility fractures. *Journal of Bone and Mineral Research*, *28*(2), 313-324.
- Peacock, A., Mattick, R. P., & Bruno, R. (2017). A review of caffeine use as a risk or protective factor for women's health and pregnancy. *Current Opinion in Psychiatry*, *30*(4), 253-259.
- Phipps, R., Mitlak, B. H., Burr, D. B., & Allen, M. R. (2019). Pharmaceutical Treatments of Osteoporosis. In D. B. Burr, & M. R. Allen, *Basic and Applied Bone Biology* (p. 389-410). Indianapolis: Academic Press.
- Pietschmann, P., Rauner, M., Sipos, W., & Kersch-Schindl, K. (2009). Osteoporosis: An Age-Related and Gender-Specific Disease – A Mini-Review. *Gerontology*, *55*, 3-12.
- Pritchard, J. M., Giangregorio, L. M., Atkinson, S. A., Beattie, K. A., Inglis, D., Ioannidis, G., și alții. (2012). Association of larger holes in the trabecular bone at the distal radius in postmenopausal women with type 2 diabetes mellitus compared to controls. *Arthritis Care & Research*, *64*(1), 83-91.

- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2012). *Senior Fitness Test Manual-2nd Edition*. California: Human Kinetics.
- Rizzoli, R. (2010). *Atlas of Postmenopausal Osteoporosis Third Edition*. Geneva: Current Medicine Group.
- Rizzoli, R., Bischoff-Ferrari, H., Dawson-Hughes, B., & Weaver, C. (2014). Nutrition and bone health in women after the menopause. *Womens Health, 10*(6), 599-608.
- Rizzoli, R., Stevenson, J. C., Bauer, J. M., Loon, L. J., Walrand, S., Kanis, J. A., și alții. (2014). The role of dietary protein and vitamin D in maintaining musculoskeletal health in postmenopausal women: A consensus statement from the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis and Osteoarthritis (ESCEO). *Maturitas, 79*, 122-132.
- Robinovitch, S. N., Hayes, W. C., & McMahon, T. A. (1991). Prediction of Femoral Impact Forces in Falls on the Hip. *Journal of Biomechanical Engineering, 113*(4), 366-374.
- Rocheffort, G. Y., Pallu, S., & Benhamou, C. L. (2010). Osteocyte: the unrecognized side of bone tissue. *Osteoporosis International, 21*(9), 1457-1469.
- Sasaki, N., Fujiwara, S., Yamashita, H., Ozono, R., Teramen, K., & Kihara, Y. (2016). Impact of sleep on osteoporosis: sleep quality is associated with bone stiffness index. *Sleep Medicine, 25*, 73-77.
- Scane, A. C., Francis, R. M., Sutcliffe, A. M., Francis, M. J., Rawlings, D. J., & Chapple, C. L. (1999). Case-control study of the pathogenesis and sequelae of symptomatic vertebral fractures in men. *Osteoporosis International, 9*, 91-97.
- Schultz, K., & Wolf, J. M. (2018). Emerging Technologies in Osteoporosis Diagnosis. *The Hand Surgery Landscape*, 1-4.
- Sevgi, B. R., & Duong, L. T. (2008). Cathepsin K – A New Molecular Target for Osteoporosis. *IBMS BoneKEy, 5*(1), 16-24.
- Shah, V. N., Harrall, K. K., Shah, C. S., Gallo, T. L., Joshee, P., Snell-Bergeon, J. K., și alții. (2017). Bone mineral density at femoral neck and lumbar spine in adults with type 1 diabetes: a meta-analysis and review of the literature. *Osteoporosis International, 28*(9), 2601-2610.
- Shier, D., Jackie, B., & Ricki, L. (2012). *Holes's Essentials of Human Anatomy & Physiology 11th edition*. New York: The McGraw-Hill Companies.
- Shin, C. S., Choi, H. J., Kim, M. J., Kim, J. T., Yu, S. H., Koo, B. K., și alții. (2010). Prevalence and risk factors of osteoporosis in Korea: A community-based cohort. *Bone, 47*, 378-387.

- Shin, C. S., Choi, H. J., Kim, M. J., Kim, J. T., Yu, S. H., Koo, B. K., și alții. (2010). Prevalence and risk factors of osteoporosis in Korea: A community-based cohort study with lumbar spine and hip bone mineral density. *Bone*, 47(2), 378-387.
- Specker, B., Binkley, T., Vukovich, M., & Beare, T. (2007). Volumetric bone mineral density and bone size in sleep-deprived individuals. *Osteoporosis International*, 18, 93-99.
- Stetzer, E. S. (2011). Identifying Risk Factors for Osteoporosis in Young Women. *The Internet Journal of Allied Health Sciences and Practice*, 9(4).
- Svedbom, A., Hernlund, E., Ivergard, M., Compston, J., Cooper, C., Stenmark, J., și alții. (2013). Osteoporosis in the European Union: a compendium of country-specific reports. *Archives of Osteoporosis*, 8(137), 1-3.
- Svedborn, A., Hernlund, E., Ivergard, M., Compston, J., Cooper, C., Stenmark, J., și alții. (2013). Osteoporosis in the European Union: a compendium of country-specific reports. *Archives of Osteoporosis*, 8(136).
- Tabatabaei-Malazy, O., Salari, P., Khashayar, P., & Larijani, B. (2017). New horizons in treatment of osteoporosis. *Daru*, 25(1), 2.
- Tang, B. M., Eslick, G. D., Nowson, C., Smith, C., & Bensoussan, A. (2007). Use of calcium or calcium in combination with vitamin D supplementation to prevent fractures and bone loss in people aged 50 years and older: a meta-analysis. *The Lancet*, 370(9588), 657-666.
- Thompson, W. R., Rubin, C. T., & Rubin, J. (2012). Mechanical regulation of signaling pathways in bone. *Gene*, 503, 179-193.
- Tortora, G. J., & Derrickson, B. H. (2012). The skeletal system. In *Principles of Anatomy and Physiology, 13th edition* (p. 182-207). USA: John Wiley & Sons.
- Vestergaard, P., & Mosekilde, L. (2003). Fracture risk associated with smoking: a meta-analysis. *Journal of Internal Medicine*, 254(6), 572-583.
- Villiers, T. J. (2009). Bone health and osteoporosis in postmenopausal women. *Best Practice & Research Clinical Obstetrics and Gynaecology*, 23, 73-85.
- Voort, D. J., Geusens, P. P., & Dinant, G. J. (2001). Risk Factors for Osteoporosis Related to their Outcome: Fractures. *Osteoporosis International*, 12(8), 630-638.
- Wade, S. W., Strader, C., Fitzpatrick, L. A., Anthony, M. S., & O'Malley, C. D. (2014). Estimating prevalence of osteoporosis: examples from industrialized countries. *Archives of Osteoporosis*, 9(182).
- Waldrop, R. C., Cheng, J., Devin, C., McGirt, M., Fehlings, M., & Berven, S. (2015). The burden of spinal disorders in the elderly. *Neurosurgery*, 77, S46-S50.

- Weber-Rajek, M., Mieszkowski, J., Niespodzinski, B., & Ciechanowska, K. (2015). Whole-body vibration exercise in postmenopausal osteoporosis. *Prz Menopauzalny*, 14(1), 41-47.
- Wongdee, K., & Charoenphandhu, N. (2011). Osteoporosis in diabetes mellitus: Possible cellular and molecular mechanisms. *World Journal of Diabetes*, 2(3), 41-48.
- Wright, N. C., Looker, A. C., Saag, K. G., Curtis, J. R., Delzell, E. S., Randall, S., și alții. (2014). The recent prevalence of osteoporosis and low bone mass in the United States based on bone mineral density at the femoral neck or lumbar spine. *Journal of Bone and Mineral Research*, 29(11), 2520-2526.
- Yang, L., Cheng, P., Chen, C., He, H.-B., Xie, G.-Q., Zhou, H.-D., și alții. (2012). miR-93/Sp7 function loop mediates osteoblast mineralization. *Journal of Bone and Mineral Research*, 27(7), 1598-1606.