

IMPACT OF OVERWEIGHT AND OBESITY ON THE STRUCTURE, FREQUENCY AND CHARACTER OF BONE TISSUE FRACTURES OF LONG BONES OF THE LOWER EXTREMITIES (LITERATURE REVIEW)¹Kharkiv National Medical University (Kharkiv, Ukraine)²SI "Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology National Academy of Medical Sciences of Ukraine" (Kharkiv, Ukraine)helen.karpinska@gmail.com

Bone fractures are a public health problem worldwide and represent a serious economic burden. Recent studies have shown that the association between obesity and fracture risk varies by gender and degree of obesity. Some health disorders, such as type 2 diabetes, increase the risk of fractures. The association of decreased BMD in patients with high BMI with the frequency and location of fractures has been determined. Obesity is associated with a chronic inflammatory state, and metabolic factors such as increased insulin resistance and hyperglycaemia, which are common in obese patients, can make patients susceptible to infections. Prolonged mobility restriction due to bed rest in obese patients is more likely to lead to exacerbation of obstructive airway disease, pneumonia and sepsis.

Obese patients have a higher incidence of fractures of the lower leg and ankle bones. Recent studies have shown that obesity has an impact on BMD, especially in the presence of diabetes. Particular attention should be paid to patients in the older age group, as the presence of comorbidities and metabolic changes can be complicating factors in the treatment of fractures.

Key words: obesity, diabetes, long bone fractures, bone mineral density.

Connection of the publication with planned research works.

The research was carried out within the framework of the research project "To study the mechanisms of formation of immobilisation contractures and to investigate the effect of low-frequency vibration on the restoration of joint function", state registration number 0121U111555.

Introduction.

Bone fractures are a public health problem worldwide and represent a serious economic burden [1]. In 2019, there were 178 million new fractures (an increase of 33.4% since 1990), 455 million common cases of acute or isolated fracture symptoms (an increase of 70.1% since 1990), and 25.8 million people continued to live with a fracture-related disability (an increase of 3% since 1990). Fractures of the lower leg, kneecap, tibia or fibula, or ankle were the most common and burdensome fractures in 2019 [2].

In recent years, there has been a trend towards an increase in body weight among people of all age groups. According to the World Health Organisation (WHO), obesity is an abnormal or excessive accumulation of fat that can impair health. Body mass index (BMI) is widely used as a benchmark. The WHO states that obesity is defined as a BMI ≥ 30.0 and reports that in 2016, over 1.9 billion adults aged 18 years and older were overweight (BMI ≥ 25). Of these, more than 650 million were obese, and worldwide obesity has almost tripled since 1975 [3]. It is estimated that by 2030, 57.8% of older people will be overweight or obese [4].

Obesity is a growing social problem that is leading to significant efforts by healthcare systems around the world to avoid the serious health consequences it can have.

The aim of the study.

Based on the analysis of modern medical literature, to determine the current understanding of the frequen-

cy and location of fractures in overweight patients and identify the leading causes of fractures associated with changes in bone density, age, gender and comorbidities.

Object and research methods.

An analysis of specialised literature from scientific databases was conducted: Cochrane Library, Scopus, National Library of Medicine – National Institutes of Health, ReLAB-HS Rehabilitation Resources Repository. Ninety articles were reviewed, of which 40 were selected that, in our opinion, reflect the aim of the study.

Main part.

The femur is the strongest limb bone that bears the body's weight.

According to Weiss RJ and colleagues [5], femur fractures were caused by "...two main mechanisms of trauma ... falls on a level ground (50%) and motor vehicle accidents (17%). A significant number of fractures occurred in elderly patients after low-energy trauma". With the progress of social modernisation, the incidence of femoral diaphysis fractures has increased dramatically in about five years.

The association of body mass index and waist circumference with fractures. For a long time, obesity was thought to help protect against fractures. It is because the mechanical stress on bones, which increases with body weight, contributes to an increase in bone mineral density, an important determinant of bone strength. However, recent studies have shown that the association between obesity and fracture risk varies by gender and the definition of obesity used (body mass index [BMI] versus waist circumference [WC]). Researchers have shown that for every 5 cm increase in waist circumference, the risk of fracture anywhere was 3% higher, and the risk of distal lower limb fracture was 7% higher. The association between waist circumference and ankle fractures was particularly strong.

A study by Turcotte A and colleagues [6] presented at the European Congress on Obesity 2022 found that

obese and overweight women, especially those with a large waist circumference (WC), are more prone to fractures than women of average weight. However, in men, being underweight rather than overweight is more often associated with a higher risk of bone fractures. In women, a higher BMI was associated with a higher risk of distal lower extremity fractures. Compared to women with a BMI of 25 kg/m², women with a BMI of 27.5-40 kg/m² showed a higher risk of distal lower extremity fractures. The increase in risk increases linearly from 5% in those with a BMI of 27.5 kg/m² to 40% in those with a BMI of 40 kg/m². In men, increasing BMI and WC were not significantly associated with fractures. However, men with a BMI of ≤ 17.5 kg/m² were twice as likely to have a distal upper limb fracture as men with a BMI of 25 kg/m².

Obesity and bone density. It is believed that overweight people have higher bone density than people of average build. Rinonapoli G and colleagues [7] systematically reviewed the literature on the relationship between obesity and bone mineral density (BMD) in children and adults. The study found that increased BMI leads to a higher BMD, but this does not protect against the risk of fractures [8]. This phenomenon was called the "obesity paradox" [9]. This study concluded that obese subjects have a higher risk of fracture than people of average weight. *The higher risk of fractures is due to numerous factors.* In this article, we focus on analysing the impact of obesity and overweight on fractures. Obesity is considered a hazardous condition for both men and women because of the potentially serious consequences for many systems, including the skeleton.

In the 1990s and early 2000s, some studies that demonstrated a positive association between BMI and BMD were published [10, 11]. But later, studies began to appear in which the link between high BMI and lower fracture risk did not seem so sure. In a meta-analysis, Piñar-Gutierrez A and colleagues [12] cited studies in which the association of reduced fractures in obese people was not confirmed when BMD was considered. Meta-analyses [13] on the incidence of diaphyseal fractures in large cohorts revealed a relationship between a decrease in BMD in patients with high BMI and the incidence and location of fractures. Osteoporotic changes are observed in 20.8% of obese people and 33.6% of overweight people, which is significantly lower than in people with normal and underweight – 47.0% and 67.1%, respectively [14].

One of the pathophysiological mechanisms linking obesity to an increased risk of fractures is 25-hydroxyvitamin D deficiency and, as a result, the development of secondary hyperparathyroidism, which is more common in obese patients. It is known that this is associated with an increased risk of BMD loss in cortical bone and, accordingly, an increase in the incidence of long bone fractures [15].

Obesity directly impacts image acquisition, including in the study of bone density using dual-energy X-ray absorptiometry (DXA). Therefore, according to the experience of international practice, high-resolution peripheral quantitative computed tomography (HRpQCT) is indicated for obese patients, although according to experts, this technique is less common.

According to visual methods, obese patients have higher BMD than those with normal BMI [16]. How-

ever, the bone size in the tibia and radius measured by this technique does not increase relative to normal weight patients, unlike the hip region [17]. It contradicts the theory that mechanical overload in obese patients would increase bone formation. That is, **despite relatively normal BMD, bone strength cannot withstand excessive body weight.**

Paradoxically, obesity and type 2 diabetes mellitus are also positively associated with BMD. Type 2 diabetes mellitus causes a decrease in cortical thickness and volume with increased cortical porosity [18].

Obese patients have reduced markers of bone remodelling, and this difference is more significant in markers of bone resorption than in markers of bone formation [19].

All these factors explain the fact of a significant number of diaphyseal fractures in obese patients.

Features of age-related muscle changes in overweight patients. With age, a person experiences a gradual loss of muscle mass (sarcopenia). Between the ages of 24 and 50, 10% of muscle mass is lost, followed by a 30% loss between the ages of 50 and 80, with an annual decrease of 1% in the fifth decade of life [20]. The prevalence of muscle wasting (dynapenia) is estimated to be 5-13% in patients aged 60-70 years, rising to 50% in patients aged 80 years and older. It is more common in patients with metabolic and chronic diseases [21].

In older people, falls are often associated with decreased muscle strength. With age, muscle strength decreases faster than muscle mass. Because this decline is only partially explained by muscle mass, the concept of dynapenia has been defined as a separate condition [22]. Sarcopenic abdominal obesity refers to the combination of low muscle strength and obesity, which is estimated to affect 3.6% to 23.4% of older adults [23, 24]. The prevalence is closer to ~10% in large and population-based studies. There is a bidirectional relationship between obesity and loss of muscle mass and strength: obesity can exacerbate the loss of muscle mass and strength (e.g., through the secretion of pro-inflammatory cytokines), while weakened muscles can exacerbate weight gain with impaired ability to perform physical activity [25]. Loss of muscle mass and strength and obesity are associated with a greater risk of falls [26], with reports of a synergistic effect on fall risk [23]. Whereas dynapenia is associated with a higher risk of all fractures [27], obesity is more strongly related to the risk of fractures at a specific site [13] (humerus, lower leg and ankle).

According to Dowling L and colleagues [28], there is a link between fractures and loss of muscle mass and strength in people with high BMI. Compared to the normal weight group, overweight and obesity were associated with a higher risk of ankle, lower leg and proximal humerus fractures. The risk estimate for obese (OR 2.08; 95% CI: 1.39-3.11) and sarcopenic obese (OR 2.78; 95% CI: 1.77-4.37) was significantly higher than the risk of fracture in patients with normal weight and without dynapenia. Thus, according to the authors, obesity and dynapenia have individual and independent negative associations with lower extremity fracture.

The combined effects of age, health, comorbidities and other competing events, such as higher mortality, are superimposed on obesity. Some of the health conditions commonly associated with obesity, such as type 2

diabetes mellitus (T2DM), increase the risk of hip [29], proximal humerus, ankle and upper parts of lower leg fracture [30].

Complications of surgical treatment associated with patient weight and comorbidities. Burrus M.T. and colleagues [31] conducted a study among patients who underwent surgical treatment of tibial diaphysis fracture by open reduction and internal fixation (plate) and intramedullary fixation procedure, in which the number of complications was compared among obese and non-obese patients. Of the 14638 patients who underwent surgical treatment of tibial diaphyseal fractures, 4,425 (30.2%) underwent open reduction, and 10,213 (69.8%) underwent intramedullary fixation. A total of 1,091 patients (7.4%) were obese, and 820 (5.6%) were morbidly obese (BMI>35). In each surgical group, obesity and morbid obesity were associated with a significant increase in the incidence of various medical complications: venous thromboembolism, infection, implant removal procedures, and nonunion.

Obesity has been associated with nonunion of the humerus, femur and tibia in several studies [32]. In a large database study of over 309,000 fracture patients, obesity was a risk factor for nonunion with an odds ratio of RR=1.19, so the effect seemed modest [33]. The increased risk associated with obesity can be explained to some extent by the difficulty in achieving an appropriate strain environment for fracture healing with nonoperative treatment in obese patients when it is difficult to achieve adequate fracture immobilisation. However, there is increasing recognition of the metabolic changes associated with obesity that may affect fracture healing. These include decreased osteoblast differentiation and bone formation, increased tissue proinflammatory cytokines that promote osteoclast activity and bone resorption, and decreased intestinal calcium absorption, thus reducing the availability of calcium for bone formation [34]. It is possible that obesity affects the normal homeostasis of bone metabolism and fracture healing, but this relationship is complex and remains incompletely understood [35].

BMI has been found to be associated with superficial infections. In a national prospective cohort study involving 159,720 patients, obesity was associated with a 1.1-4.4-fold increase in the development of a superficial infection compared to average weight [36]. The reasons for this are multifactorial. Obesity is associated with a chronic inflammatory state, and metabolic factors such as increased insulin resistance and hyperglycaemia, which are common in obese patients, can make patients susceptible to infections [37]. Obese patients may have different patterns of injury [38], coupled with prolonged recovery and immobility after injury. Due to difficulties with peripheral venous access, they are more likely to have central nutrition systems inserted for a more extended period [39]. Prolonged restriction of mobility due to bed rest in obese patients more often leads to exacerbation of obstructive airway disease, pneumonia and sepsis, and up to 60% of morbidly obese patients require mechanical ventilation.

Moreover, mechanical factors can increase the rate of superficial infection. These include increased local trauma to the surgical site due to increased tissue retraction and adipose tissue content, prolonged surgery, and decreased perioperative tissue oxygenation [40].

A literature analysis of the prevalence of fractures in overweight and obese people revealed a trend towards a significant prevalence of fractures of the long bones of the lower extremities. The analysis showed that for each 5 cm increase in waist circumference, the risk of fracture anywhere was 3% higher, and the risk of distal lower limb fracture was 7% higher. Ankle and lower leg fractures are more common in obese patients.

Among the complicating factors in the treatment of overweight patients are the presence of comorbidities, age and gender. It is believed that obese people have higher bone mineral density. However, recent studies have shown that, firstly, in obese people, the size of long bones and cortical density do not change compared to people with average weight, so the existing bone density is often unable to support the extra weight, and secondly, comorbidities such as type 2 diabetes lead to a decrease in markers of bone remodelling, with an increase in resorption markers, which reduces bone density.

With age, people lose muscle mass and strength, which leads to an increase in the frequency of falls. In overweight patients, muscle mass and strength loss is often accelerated due to restricted physical activity. Given that obese patients often have poor balance, along with a decrease in muscle strength, it leads to an increase in the frequency of falls and, consequently, fractures.

In women, the risk of distal lower extremity fractures increases with body weight and reaches 40% with a BMI of more than 40 kg/m². In men, no association between fractures and body weight was found.

Obese patients often have comorbidities that can become a complicating factor in any surgical intervention, and orthopaedic surgery is no exception. Excess weight, namely a large volume of soft tissues in the limb, interferes with the normal consolidation of bone fragments during external fixation, and surgical tactics are often accompanied by complications due to metabolic changes associated with obesity, which can affect the healing of fractures and surgical wounds.

Conclusions.

Patients with obesity have certain features regarding the frequency and causes of long bone fractures. It has been noted that they have more frequent fractures of the lower leg and ankle. Contrary to the conventional wisdom that overweight patients have higher bone density, recent studies have shown that obesity has a negative impact on BMD, especially in the presence of diabetes. Older patients experience a loss of muscle strength, which leads to an increase in falls, and this phenomenon is accelerated in obese people.

Particular attention should be paid to obese patients of the older age group, as the presence of comorbidities and metabolic diseases can become complicating factors in the treatment of fractures.

Prospects for further research.

The literature review is part of a study of the choice of treatment tactics for obese patients with diaphyseal fractures of the lower leg. Given that there is currently no systematic data on the choice of fracture fixation types and surgical tactics in such patients, the knowledge received from this review will form the basis of an algorithm for treating fractures in overweight and obese patients.

ВПЛИВ ЗАЙВОЇ ВАГИ ТА ОЖИРІННЯ НА СТРУКТУРУ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ, ЧАСТОТУ ТА ХАРАКТЕР ПЕРЕЛОМІВ ДОВГИХ КІСТОК НИЖНІХ КІНЦІВОК (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)¹Харківський національний медичний університет (м. Харків, Україна)²ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України»

(м. Харків, Україна)

helen.karpinska@gmail.com

Переломи кісток є проблемою охорони здоров'я в усьому світі та становлять серйозний економічний тягар. Останні дослідження показали, що зв'язок між ожирінням і ризиком переломів змінюється залежно від статі та ступеня ожиріння. Деякі розлади здоров'я, такі як діабет 2 типу, підвищують ризик переломів. Визначено зв'язок зниження МЩКТ у пацієнтів з високим ІМТ на частоту та локалізацію переломів. Ожиріння пов'язане з хронічним запальним станом, а метаболічні фактори, такі як підвищена резистентність до інсуліну та гіперглікемія, характерні для пацієнтів із ожирінням, можуть зробити пацієнтів чутливими до інфекцій. Тривале обмеження рухливості в наслідок ліжкового режиму у тучних пацієнтів частіше призводить до загострення обструктивних захворювань дихальних шляхів, пневмонії та сепсис.

У пацієнтів з ожирінням частіше спостерігаються переломи кісток гомілки та щиколотки. Останні дослідження довели, що ожиріння впливає на зменшення МЩКТ, особливо при наявності діабету. Особливу увагу треба приділяти пацієнтам старшої вікової групи, наявність супутніх захворювань та метаболічних змін можуть стати ускладнюючими факторами лікування переломів.

Ключові слова: ожиріння, діабет, переломи довгих кісток, мінеральна щільність кісткової тканини.

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами.

Дослідження були виконані в рамках НДР «Вивчити механізми формування іммобілізаційних контр-актур і дослідити вплив низькочастотної вібрації на відновлення функції суглобів», номер державної реєстрації 0121U111555.

Вступ.

Переломи кісток є проблемою охорони здоров'я в усьому світі та становлять серйозний економічний тягар [1]. У 2019 році було 178 мільйонів нових переломів (збільшення на 33,4% порівняно з 1990 роком), 455 мільйонів поширених випадків гострих або відділених симптомів переломів (збільшення на 70,1% з 1990 р.) і 25,8 мільйонів осіб продовжували жити з інвалідністю в наслідок переломів (збільшення на 3% з 1990 р.). Переломи гомілки колінної чашечки, великогомілкової або малоомілкової кістки або щиколотки були найпоширенішим і обтяжливим переломом у 2019 році [2].

В останні роки простежується тенденція до збільшення маси тіла у людей всіх вікових груп. Згідно з визначенням Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), ожиріння – це ненормальне або надмірне накопичення жиру, яке може погіршити здоров'я. Індекс маси тіла (ІМТ) повсюдно використовується як еталонний показник. ВООЗ стверджує, що ожиріння визначається як $ІМТ \geq 30,0$, і повідомляє, що в 2016 році понад 1,9 мільярда дорослих людей віком від 18 років мали надлишкову вагу ($ІМТ \geq 25$). З них понад 650 мільйонів страждали ожирінням, а в усьому світі ожиріння зросло майже втричі з 1975 року [3]. Передбачається, що до 2030 року 57,8% людей похилого віку будуть мати надлишкову вагу або ожиріння [4].

Ожиріння є зростаючою соціальною проблемою, що призводить до значних зусиль систем охорони

здоров'я в усьому світі, щоб уникнути серйозних наслідків, які воно може мати для здоров'я.

Мета дослідження.

За даними аналізу сучасної медичної літератури визначити сучасні уявлення про частоту та місця переломів у пацієнтів із зайвою вагою, а також визначити основні причини переломів, пов'язаних зі зміною щільності кісткової тканини, віком, статтю та супутніми захворюваннями.

Об'єкт і методи дослідження.

Проведено аналіз спеціальної літератури з наукових баз: Cochrane Library, Scopus, National Library of Medicine — National Institutes of Health, ReLAB-HS Rehabilitation Resources Repository. Розглянуто 90 статей, з яких відібрано 40 які, на наш погляд відображують мету дослідження.

Основна частина.

Стегнова кістка – найміцніша кістка кінцівок, що несуть вагу тіла.

За даними Weiss RJ з колегами [5] переломи стегнової кістки були викликані «...двома основними механізмами травми ... падіння на рівному місці (50%) і транспортні аварії (17%). Значна кількість переломів виникла у літніх пацієнтів після низькоенергетичної травми». З прогресом соціальної модернізації частота переломів діафізи стегнової кістки різко зросла приблизно за 5 років.

Зв'язок індексу маси тіла та окружності талії з переломами. Довгий час вважалося, що ожиріння допомагає захистити від переломів. Це пояснюється тим, що механічне навантаження на кістки, яке збільшується з вагою тіла, сприяє збільшенню мінеральної щільності кісток, важливого визначального фактору міцності кісток. Однак останні дослідження показали, що зв'язок між ожирінням і ризиком переломів змінюється залежно від статі та визначення ожиріння, яке використовується (індекс маси тіла [ІМТ] проти окружності талії (ОТ)). Дослідники пока-

зали, що для кожного збільшення окружності талії на 5 см ризик перелому в будь-якому місці був вищим на 3%, а ризик дистального перелому нижньої кінцівки був вищим на 7%. Зв'язок між ОТ і переломами щиколотки був особливо сильним.

Дослідження Turcotte A з колегами [6] представлено на European Congress on Obesity 2022, виявило, що жінки з ожирінням і надмірною вагою, особливо жінки зі значною окружністю талії (ОТ), більш схильні до переломів, ніж жінки з нормальною вагою. Однак у чоловіків недостатня, а не надмірна вага частіше пов'язана з більшим ризиком переломів кісток. У жінок більший ІМТ асоціювався з більшим ризиком дистальних переломів нижніх кінцівок. Порівняно з жінками з ІМТ 25 кг/м², жінки з ІМТ 27,5–40 кг/м² продемонстрували більший ризик дистальних переломів нижніх кінцівок. Збільшення ризику лінійно зростає з 5% у тих, хто має ІМТ 27,5 кг/м², до 40% у тих, хто має ІМТ 40 кг/м². У чоловіків збільшення ІМТ і ОТ не було істотно пов'язане з переломами. Однак чоловіки з ІМТ ≤17,5 кг/м² мали вдвічі більшу ймовірність дистального перелому верхньої кінцівки, ніж чоловіки з ІМТ 25 кг/м².

Ожиріння та щільність кісткової тканини. Вважається, що у людей із зайвою вагою щільність кісткової тканини вище, ніж у людей нормальної статури. Rinonapoli G з колегами [7] провели систематичний аналіз літератури, щодо зв'язку ожиріння та мінеральною щільністю кісткової тканини (МЩКТ) у дітей та дорослих. В ході дослідження було визначено, що збільшення ІМТ призводить до вищої МЩКТ, але це не захищає від ризику переломів [8]. Це явище було названо «парадоксом ожиріння» [9]. Висновком цього дослідження стало, що суб'єкти із ожирінням мають більший ризик переломів, ніж люди з нормальною вагою. *Більший ризик переломів зумовлений чисельними факторами*, у статті ми зосередили увагу на аналізі впливу на переломи ожиріння і надлишкової ваги. Ожиріння вважається дуже небезпечним станом для чоловіків і жінок через можливі серйозні наслідки для багатьох систем, включаючи скелет.

У 1990-х і на початку 2000-х років було опубліковано деякі дослідження, які продемонстрували позитивний зв'язок між ІМТ і МЩКТ [10, 11]. Але згодом, почали з'являтися дослідження, в яких зв'язок між високим ІМТ і меншим ризиком переломів не здавався таким впевненим. В мета-аналізі Piñar-Gutierrez A з колегами [12] привели дослідження, в яких зв'язок зменшення переломів у людей з ожирінням не підтверджується при врахуванні МЩКТ. При проведенні мета-аналізів [13] щодо частоти діафізарних переломів на значних когортах виявляється зв'язок зниження МЩКТ у пацієнтів з високим ІМТ на частоту та локалізацію переломів. Остеопоротичні зміни спостерігаються в 20,8% у людей з ожирінням та у 33,6% із зайвою вагою, що помітно нижче, ніж у людей з нормальною та недостатньою вагою – 47,0% та 67,1%, відповідно [14].

Серед патофізіологічних механізмів, що пов'язують ожиріння з підвищеним ризиком переломів, є дефіцит 25-гідроксिवітаміну D і, як наслідок, розвиток вторинного гіперпаратиреозу, які частіше виникають у пацієнтів з ожирінням. Як відомо, це пов'язано з підвищеним ризиком втрати МЩКТ у

кортикальній кістці, і відповідно збільшенням частоти переломів довгих кісток [15].

Ожиріння безпосередньо впливає на отримання зображення у тому числі при дослідженні щільності кісток за допомогою двоенергетичної рентгенівської абсорбціометрії (ДРА). Тому для пацієнтів з ожирінням за досвідом міжнародної практики показана периферична кількісна комп'ютерна томографія високої роздільної здатності (HRpQCT), хоча за ствердженнями фахівців ця методика менш поширена.

За візуальними методами, у пацієнтів з ожирінням виявлена більша МЩКТ, ніж у осіб з нормальним ІМТ [16]. Однак розмір кістки в гомілковій кістці та променевої кістці, виміряний цією методикою, не збільшується відносно пацієнтів із нормальною вагою, на відміну від області стегна [17]. Це суперечить теорії про те, що механічне переваження у пацієнтів з ожирінням сприятиме підвищенню формування кісток. Тобто, **не зважаючи на відносно нормальну МЩКТ, міцність кісток не здатна витримати надмірну вагу тіла.**

Парадоксально, але ожиріння та цукровий діабет 2 типу також мають позитивний зв'язок із МЩКТ. Цукровий діабет 2 типу викликає зменшення кортикальної товщини та об'єму з підвищенням кортикальної пористості [18].

У пацієнтів з ожирінням знижені маркери кісткового ремоделювання, і ця різниця більша в маркерах кісткової резорбції, ніж у маркерах формування кісткової тканини [19].

Всі ці означені фактори пояснюють факт значної кількості переломів діафізарних кісток у пацієнтів з ожирінням.

Особливості вікових змін м'язів у пацієнтів із зайвою вагою. З віком у людини відбувається поступова втрата м'язової маси (саркопенія). У віці від 24 до 50 років втрачається 10% м'язової маси, до якої додається втрата 30% у віці від 50 до 80 років, із щорічним зменшенням на 1% у п'ятому десятилітті життя [20]. За оцінками, поширеність зменшення м'язової сили (динапенія) становить 5–13% у пацієнтів віком 60–70 років, зростає до 50% у пацієнтів віком 80 років і старше та є більш поширеною у пацієнтів із метаболічними та хронічними захворюваннями [21].

У людей похилого віку падіння часто пов'язане зі зменшенням м'язової сили. З віком м'язова сила зменшується швидше, ніж м'язова маса, і оскільки це зменшення лише частково пояснюється м'язовою масою, концепція динапенії була визначена як окремий стан [22]. Саркопенічне абдомінальне ожиріння відноситься до комбінації низької м'язової сили та ожиріння, яке, за оцінками, вражає від 3,6% до 23,4% людей похилого віку [23, 24]. Поширеність наближається до ~10% у великих і популяційних дослідженнях. Між ожирінням і втратою маси і сили м'язів існує двонаправлений зв'язок: ожиріння може посилити втрату м'язової маси та сили (наприклад, через секрецію прозапальних цитокінів), тоді як послаблення м'язів може посилити збільшення ваги з порушенням здатності виконувати фізичну активність [25]. Втрата маси і сили м'язів та ожиріння пов'язані з більшим ризиком падінь [26], причому є повідомлення про синергічний ефект на ризик падінь [23]. Якщо динапенія пов'язана з більшим ризиком усіх переломів [27], ожиріння більше пов'язане з ризиком перело-

мів у певному місці [13] (плечова кістка, кістки гомілки та кісточки).

За даними Dowling L із колегами [28] визначено зв'язок між переломами та втратою маси і сили м'язів у людей з високим ІМТ. Порівняно з групою з нормальною вагою, надмірна вага та ожиріння були пов'язані з більшим ризиком переломів щиколотки, гомілки та проксимального відділу плечової кістки. Оцінка ризику в людей з ожирінням (OR 2,08; 95% ДІ: 1,39-3,11) та з саркопенічним ожирінням (OR 2,78; 95% ДІ: 1,77-4,37) була значно вище, ніж ризик переломів у пацієнтів з нормальною вагою і без динапенії. Таким чином, як стверджують автори, ожиріння та динапенія, мають індивідуальні та незалежні негативні зв'язки з переломом нижніх кінцівок.

Спільний вплив віку, здоров'я, супутніх захворювань та інших конкуруючих подій, таких як вища смертність, накладається на ожиріння. Деякі розлади здоров'я, які зазвичай спостерігаються при ожирінні, такі як цукровий діабет 2 типу (ЦД 2), підвищують ризик перелому стегна [29], проксимального відділу плечової кістки, щиколотки та верхньої частини гомілки [30].

Ускладнення хірургічного лікування, пов'язані із вагою пацієнта та супутніми захворюваннями. Burrus M.T. з колегами [31] провели дослідження серед пацієнтів, які пройшли оперативне лікування перелому діафіза великогомілкової кістки методами відкритої репозиції та внутрішньої фіксації (пластина) та процедурою інтрамедулярного кріплення в якому було порівняно кількість ускладнень серед осіб з ожирінням та без. З 14638 пацієнтів, які перенесли оперативне лікування переломів діафіза великогомілкової кістки, 4 425 (30,2%) було зроблено відкрита репозиція, а 10 213 (69,8%) – інтрамедулярна фіксація. Загалом 1091 пацієнт (7,4%) страждали ожирінням, а 820 (5,6%) – патологічним ожирінням (ІМТ>35). У кожній операційній групі ожиріння та патологічне ожиріння асоціювалися зі значним збільшенням частоти різних медичних ускладнень: венозної тромбоемболії, інфекції, процедур видалення імплантату та незрошення.

Ожиріння асоціюється з незрошенням плечової кістки, стегнової та гомілкової кісток у ряді досліджень [32]. У великому дослідженні бази даних понад 309 000 пацієнтів з переломами ожиріння було фактором ризику незрошення з відношенням шансів RR=1,19, тому ефект, здавалося б, був скромним [33]. Підвищення ризику, пов'язаного з ожирінням, можна певною мірою пояснити труднощами в досягненні відповідного середовища деформації для загоєння перелому за допомогою безопераційного лікування у пацієнтів із ожирінням, коли важко досягти адекватної іммобілізації перелому. Проте все більше визнають метаболічні зміни, пов'язані з ожирінням, які можуть впливати на загоєння переломів. До них відносяться зниження диференціації остеобластів і формування кісткової тканини, збільшення тканинних прозапальних цитокінів, що сприяють активності остеокластів і резорбції кісткової тканини, а також зниження всмоктування кальцію в кишечнику, таким чином зменшуючи доступність кальцію для формування кісткової тканини [34]. Можливо, ожиріння впливає на нормальний гомеостаз кісткового

метаболізму та загоєння переломів, але цей зв'язок є складним і залишається неповністю вивченим [35].

Було виявлено, що ІМТ пов'язаний з поверхневими інфекціями. У національному проспективному когортному дослідженні за участю 159 720 пацієнтів ожиріння було пов'язане з 1,1–4,4-кратним збільшенням розвитку поверхневої інфекції порівняно з нормальною вагою [36]. Причини цього багатофакторні. Ожиріння пов'язане з хронічним запальним станом, а метаболічні фактори, такі як підвищена резистентність до інсуліну та гіперглікемія, характерні для пацієнтів із ожирінням, можуть зробити пацієнтів чутливими до інфекцій [37]. Пацієнти з ожирінням можуть мати різні моделі травм [38] у поєднанні з тривалим відновленням і нерухомістю після травми. Через труднощі з периферичним венозним доступом у них частіше вставлятимуть центральні системи живлення на більш тривалий період часу [39]. Тривале обмеження рухливості в наслідок ліжкового режиму у тучних пацієнтів частіше призводить до загострення обструктивних захворювань дихальних шляхів, пневмонії та сепсис, до 60% пацієнтів із патологічним ожирінням потребують штучної вентиляції легень.

Крім того, механічні фактори можуть збільшити рівень поверхневої інфекції. Вони включають збільшення локальної травми місця хірургічного втручання внаслідок збільшення ретракції тканини та вмісту жирової тканини; тривалі операції; і зниження періопераційної оксигенації тканин [40].

Проведений аналіз літератури щодо розповсюдженості переломів у людей з надмірною вагою та ожирінням виявив тенденцію у значному переважанні переломів довгих кісток нижніх кінцівок. За даними аналізу було показано, що для кожного збільшення окружності талії на 5 см ризик перелому в будь-якому місці був вищим на 3%, а ризик дистального перелому нижньої кінцівки був вищим на 7%. Частіше у пацієнтів з ожирінням зустрічаються переломи щиколотки та гомілки.

Серед ускладнюючих факторів лікування пацієнтів із зайвою вагою треба відмітити наявність супутніх захворювань, вік та стать. Вважається, що люди з ожирінням мають більшу мінеральну щільність кісток. Але роботи, які були проведені в останні роки довели, що по-перше, у людей з ожирінням розміри довгих кісток та щільність кортикального шару не змінюються у порівнянні з особами з нормальною вагою, тому часто існуюча кісткова щільність часто не здатна витримати зайву вагу, а по-друге, супутні захворювання, такі як діабет 2 типу, призводять до зниження маркерів кісткового ремоделювання, зі збільшенням маркерів резорбції, що зменшує щільність кісткової тканини.

З віком у людей відбувається втрата м'язової маси та сили, що призводить до збільшення частоти падіння. У пацієнтів з зайвою вагою втрата маси м'язів та сили часто набуває прискорення через обмеження рухової активності. Враховуючи те, що пацієнти з ожирінням часто мають порушення рівноваги, разом зі зменшенням сили м'язів це призводить до збільшення частоти падіння, і відповідно переломів.

У жінок ризик дистальних переломів нижніх кінцівок збільшується з ростом маси тіла і сягає 40% при ІМТ більше 40 кг/м². У чоловіків зв'язку переломів і маси тіла не виявлено.

У пацієнтів з ожирінням часто спостерігаються супутні захворювання, які можуть стати ускладнюючим фактором будь-якого хірургічного втручання, ортопедичні операції не є виключенням. Зайва вага, а саме великий об'єм м'яких тканин кінцівки заважають нормальній консолидації відломків кістки при зовнішній фіксації, а операційні тактики часто супроводжуються ускладненням через метаболічні зміни, пов'язані з ожирінням, які можуть впливати на загоєння переломів та операційної рани.

Висновки.

Пацієнти з ожирінням мають певні особливості щодо частоти та причин переломів довгих кісток. Відмічено, що у них частіше спостерігаються переломи кісток гомілки та щиколотки. На відміну від прийнятого погляду, що пацієнти із зайвою вагою мають більшу щільність кісткової тканини, останні дослідження довели, що ожиріння впливає на зменшення

МЩКТ, особливо при наявності діабету. У пацієнтів старших вікових груп відбувається втрата м'язової сили, що впливає на зростання випадків падіння, а у людей з ожирінням це явище набуває прискорення.

Особливу увагу треба приділяти пацієнтам з ожирінням старшої вікової групи, наявність супутніх захворювань та метаболічних можуть стати ускладнюючими факторами лікування переломів.

Перспективи подальших досліджень.

Проведений аналіз літературних джерел є частиною дослідження вибору тактики лікування тучних пацієнтів з діафізарними переломами кісток гомілки. Враховуючи те, що на сьогодні не існує систематизованих даних щодо вибору видів фіксації переломів та тактики хірургічного втручання у таких хворих, знання, отримані за цим оглядом будуть покладені в основу алгоритму лікування переломів у пацієнтів із зайвою вагою та ожирінням.

References / Література

1. Court-Brown CM, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: A review. *Injury*. 2006;37(8):691-7. DOI: [10.1016/j.injury.2006.04.130](https://doi.org/10.1016/j.injury.2006.04.130).
2. GBD 2019 Fracture Collaborators. Global, regional, and national burden of bone fractures in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis from the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet Healthy Longev*. 2021 Sep;2(9):e580-e592. DOI: [10.1016/S2666-7568\(21\)00172-0](https://doi.org/10.1016/S2666-7568(21)00172-0).
3. Greco EA, Lenzi A, Migliao S. The obesity of bone. *Ther. Adv. Endocrinol. Metab*. 2015;6:273-286. DOI: [10.1177/2042018815611004](https://doi.org/10.1177/2042018815611004).
4. National Institutes of Health Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therapy. *JAMA*. 2001;285:785-795. DOI: [10.1001/jama.285.6.785](https://doi.org/10.1001/jama.285.6.785).
5. Weiss RJ, Montgomery SM, Al Dabbagh Z, Jansson KA. National data of 6409 Swedish inpatients with femoral shaft fractures: stable incidence between 1998 and 2004. *Injury*. 2009 Mar;40(3):304-8. DOI: [10.1016/j.injury.2008.07.017](https://doi.org/10.1016/j.injury.2008.07.017).
6. Turcotte AF, Jean S, Morin SN, Mac-Way F, Gagnon C. Relationships between Obesity and Incidence of Fractures in a Middle-Aged Population: A Study from the CARTaGENE Cohort. *JBMR Plus*. 2023 Mar 3;7(5):e10730. DOI: [10.1002/jbm4.10730](https://doi.org/10.1002/jbm4.10730).
7. Rinonapoli G, Pace V, Ruggiero C, Ceccarini P, Bisaccia M, Meccariello L, et al. Obesity and Bone: A Complex Relationship. *Int J Mol Sci*. 2021;22(24):13662. DOI: [10.3390/ijms222413662](https://doi.org/10.3390/ijms222413662).
8. Sadeghi O, Saneei P, Nasiri M, Larjani B, Esmailzadeh A. Abdominal Obesity and Risk of Hip Fracture: A Systematic Review and Meta-Analysis of Prospective Studies. *Adv Nutr*. 2017;8(5):728-738. DOI: [10.3945/an.117.015545](https://doi.org/10.3945/an.117.015545).
9. Fassio A, Idolazzi L, Rossini M, Gatti D, Adami G, Giollo A, et al. The obesity paradox and osteoporosis. *Eat Weight Disord*. 2018;23(3):293-302. DOI: [10.1007/s40519-018-0505-2](https://doi.org/10.1007/s40519-018-0505-2).
10. Khosla S, Atkinson EJ, Riggs BL, Melton LJ. Relationship between body composition and bone mass in women. *J. Bone Miner. Res*. 1996;11:857-863. DOI: [10.1002/jbmr.5650110618](https://doi.org/10.1002/jbmr.5650110618).
11. Nguyen TV, Center JR, Eisman JA. Osteoporosis in elderly men and women: Effects of dietary calcium, physical activity, and body mass index. *J. Bone Miner. Res*. 2000;15:322-331. DOI: [10.1359/jbmr.2000.15.2.322](https://doi.org/10.1359/jbmr.2000.15.2.322).
12. Piñar-Gutiérrez A, García-Fontana C, García-Fontana B, Muñoz-Torres M. Obesity and Bone Health: A Complex Relationship. *Int J Mol Sci*. 2022;23(15):8303. DOI: [10.3390/ijms23158303](https://doi.org/10.3390/ijms23158303).
13. Johansson H, Kanis JA, Odén A, McCloskey E, Chapurlat RD, Christiansen C, et al. A meta-analysis of the association of fracture risk and body mass index in women. *J Bone Miner Res*. 2014;29(1):223-33. DOI: [10.1002/jbmr.2017](https://doi.org/10.1002/jbmr.2017).
14. Nunes Cavalcante Castro BA, Torres Dos Reis Neto E, Szejnfeld VL, Szejnfeld J, Marville V, de Medeiros Pinheiro M. Could obesity be considered as risk factor for non-vertebral low-impact fractures? *Adv Rheumatol*. 2018 Dec 13;58(1):42. DOI: [10.1186/s42358-018-0044-6](https://doi.org/10.1186/s42358-018-0044-6).
15. Pereira-Santos M, Costa PRF, Assis AMO, Santos CaST, Santos DB. Obesity and vitamin D deficiency: A systematic review and meta-analysis. *Obes. Rev*. 2015;16:341-349. DOI: [10.1111/obr.12239](https://doi.org/10.1111/obr.12239).
16. Evans AL, Paggiosi MA, Eastell R, Walsh JS. Bone density, microstructure and strength in obese and normal weight men and women in younger and older adulthood. *J. Bone Miner. Res*. 2015;30:920-928. DOI: [10.1002/jbmr.2407](https://doi.org/10.1002/jbmr.2407).
17. Shen J, Nielson CM, Marshall LM, Lee DC, Keaveny TM, Orwoll ES. Osteoporotic Fractures in Men MrOS Research Group The Association Between BMI and QCT-Derived Proximal Hip Structure and Strength in Older Men: A Cross-Sectional Study. *J. Bone Miner. Res*. 2015;30:1301-1308. DOI: [10.1002/jbmr.2450](https://doi.org/10.1002/jbmr.2450).
18. Patsch JM, Burghardt AJ, Yap SP, Baum T, Schwartz AV, Joseph GB, et al. Increased cortical porosity in type 2 diabetic postmenopausal women with fragility fractures. *J. Bone Miner. Res*. 2013;28:313-324. DOI: [10.1002/jbmr.1763](https://doi.org/10.1002/jbmr.1763).
19. Garnero P, Sornay-Rendu E, Claustat B, Delmas PD. Biochemical markers of bone turnover, endogenous hormones and the risk of fractures in postmenopausal women: The OFELY study. *J. Bone Miner. Res*. 2000;15:1526-1536. DOI: [10.1359/jbmr.2000.15.8.1526](https://doi.org/10.1359/jbmr.2000.15.8.1526).
20. Deschenes MR. Effects of aging on muscle fibre type and size. *Sports Med*. 2004;34:809-824. DOI: [10.2165/00007256-200434120-00002](https://doi.org/10.2165/00007256-200434120-00002).
21. Dodds RM, Roberts HC, Cooper C, Sayer AA. The Epidemiology of Sarcopenia. *J. Clin. Densitom*. 2015;18:461-466. DOI: [10.1016/j.jocd.2015.04.012](https://doi.org/10.1016/j.jocd.2015.04.012).
22. Manini TM, Clark BC. Dynapenia and aging: an update. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2012;67(1):28-40. DOI: [10.1093/gerona/glr010](https://doi.org/10.1093/gerona/glr010).
23. Pereira JC, de Moraes EJ, Neri SGR, Gadelha AB, Lemos RR, Lima RM. Dynapenic abdominal obesity as a risk factor for falls in older women. *Top Geriatr Rehabil*. 2019;35:149-155. DOI: [10.1097/TGR.0000000000000225](https://doi.org/10.1097/TGR.0000000000000225).
24. Gadelha AB, Neri SGR, Vainshelboim B, Ferreira AP, Lima RM. Dynapenic abdominal obesity and the incidence of falls in older women: a prospective study. *Aging Clin Exp Res*. 2020;32(7):1263-1270. DOI: [10.1007/s40520-019-01318-z](https://doi.org/10.1007/s40520-019-01318-z).
25. Batsis JA, Villareal DT. Sarcopenic obesity in older adults: aetiology, epidemiology and treatment strategies. *Nat Rev Endocrinol*. 2018;14(9):513-537. DOI: [10.1038/s41574-018-0062-9](https://doi.org/10.1038/s41574-018-0062-9).
26. Karlsson MK, Ribom E, Nilsson JA, Ljunggren Ö, Ohlsson C, Mellström D, et al. Inferior physical performance tests in 10,998 men in the MrOS study is associated with recurrent falls. *Age Ageing*. 2012;41(6):740-6. DOI: [10.1093/ageing/afs104](https://doi.org/10.1093/ageing/afs104).
27. Harvey NC, Odén A, Orwoll E, Lapidus J, Kwok T, Karlsson MK, et al. Measures of Physical Performance and Muscle Strength as Predictors of Fracture Risk Independent of FRAX, Falls, and aBMD: A Meta-Analysis of the Osteoporotic Fractures in Men (MrOS) Study. *J Bone Miner Res*. 2018;33(12):2150-2157. DOI: [10.1002/jbmr.3556](https://doi.org/10.1002/jbmr.3556).
28. Dowling L, Cuthbertson DJ, Walsh JS. Reduced muscle strength (dynapenia) in women with obesity confers a greater risk of falls and fractures in the UK Biobank. *Obesity (Silver Spring)*. 2023;31(2):496-505. DOI: [10.1002/oby.23609](https://doi.org/10.1002/oby.23609).
29. Walsh JS, Vilaca T. Obesity, type 2 diabetes and bone in adults. *Calcif Tissue Int*. 2017;100(5):528-535. DOI: [10.1007/s00223-016-0229-0](https://doi.org/10.1007/s00223-016-0229-0).

30. De Liefde I, Van der Klift M, De Laet C, Van Daele P, Hofman A, Pols H. Bone mineral density and fracture risk in type-2 diabetes mellitus: the Rotterdam study. *Osteoporos Int.* 2005;16(12):1713-1720. DOI: [10.1007/s00198-005-1909-1](https://doi.org/10.1007/s00198-005-1909-1).
31. Burrus MT, Werner BC, Yarboro SR. Obesity is associated with increased postoperative complications after operative management of tibial shaft fractures. *Injury.* 2016;47(2):465-70. DOI: [10.1016/j.injury.2015.10.026](https://doi.org/10.1016/j.injury.2015.10.026).
32. Zura R, Mehta S, Della Rocca GJ, Steen RG. Biological Risk Factors for Nonunion of Bone Fracture. *JBJS Rev.* 2016;4(1):e5. DOI: [10.2106/JBJS.RVW.0.00008](https://doi.org/10.2106/JBJS.RVW.0.00008).
33. Zura R, Xiong Z, Einhorn T, Watson JT, Ostrum RF, Prayson MJ, et al. Epidemiology of Fracture Nonunion in 18 Human Bones. *JAMA Surg.* 2016;151(11):e162775. DOI: [10.1001/jamasurg.2016.2775](https://doi.org/10.1001/jamasurg.2016.2775).
34. Streubel PN, Desai P, Suk M. Comparison of RIA and conventional reamed nailing for treatment of femur shaft fractures. *Injury.* 2010;41(2):51-56. DOI: [10.1016/S0020-1383\(10\)70010-3](https://doi.org/10.1016/S0020-1383(10)70010-3).
35. Cao JJ. Effects of obesity on bone metabolism. *J Orthop Surg Res.* 2011;6:30. DOI: [10.1186/1749-799X-6-30](https://doi.org/10.1186/1749-799X-6-30).
36. Thelwall S, Harrington P, Sheridan E, Lamagni T. Impact of obesity on the risk of wound infection following surgery: results from a nationwide prospective multicentre cohort study in England. *Clin Microbiol Infect.* 2015;21(11):1008.e1-8. DOI: [10.1016/j.cmi.2015.07.003](https://doi.org/10.1016/j.cmi.2015.07.003).
37. Czupryniak L, Strzelczyk J, Pawlowski M, Loba J. Mild elevation of fasting plasma glucose is a strong risk factor for postoperative complications in gastric bypass patients. *Obes Surg.* 2004;14(10):1393-7. DOI: [10.1381/0960892042583761](https://doi.org/10.1381/0960892042583761).
38. Boulanger BR, Milzman D, Mitchell K, Rodriguez A. Body habitus as a predictor of injury pattern after blunt trauma. *J Trauma.* 1992;33(2):228-32. DOI: [10.1097/00005373-199208000-00011](https://doi.org/10.1097/00005373-199208000-00011).
39. El-Solh A, Sikka P, Bozkanat E, Jaafar W, Davies J. Morbid obesity in the medical ICU. *Chest.* 2001;120(6):1989-97. DOI: [10.1378/chest.120.6.1989](https://doi.org/10.1378/chest.120.6.1989).
40. Kabon B, Nagele A, Reddy D, Eagon C, Fleshman JW, Sessler DI, et al. Obesity decreases perioperative tissue oxygenation. *Anesthesiology.* 2004;100(2):274-80. DOI: [10.1097/0000542-200402000-00015](https://doi.org/10.1097/0000542-200402000-00015).

ВПЛИВ ЗАЙВОЇ ВАГИ ТА ОЖИРІННЯ НА СТРУКТУРУ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ, ЧАСТОТУ ТА ХАРАКТЕР ПЕРЕЛОМІВ ДОВГИХ КІСТОК НИЖНІХ КІНЦІВОК (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Строев М. Ю., Карпінська О. Д.

Резюме. Переломи кісток є проблемою охорони здоров'я в усьому світі та становлять серйозний економічний тягар. Найбільш поширеними вважаються переломи гомілки колінної чашечки, великогомілкової або малогомілкової кісток. В останні роки простежується тенденція до збільшення маси тіла у людей всіх вікових груп та передбачається, що до 2030 року 57,8% людей похилого віку будуть мати надлишкову вагу або ожиріння.

Вважалося, що ожиріння допомагає захистити від переломів. Однак останні дослідження показали, що зв'язок між ожирінням і ризиком переломів змінюється залежно від статі та ступеня ожиріння. Спільний вплив віку, здоров'я, супутніх захворювань та інших конкуруючих подій, таких як вища смертність, накладається на ожиріння. Деякі розлади здоров'я, які зазвичай спостерігаються при ожирінні, такі як діабет 2 типу, здається, підвищують ризик переломів. За даними деяких досліджень визначено зв'язок зниження МЩКТ у пацієнтів з високим ІМТ на частоту та локалізацію переломів. Ожиріння та цукровий діабет 2 типу мають позитивний зв'язок із МЩКТ. З віком у людини відбувається поступова втрата сили м'язів. Однією з основних характеристик саркопенії у людей похилого віку із зайвою вагою, є жирова інфільтрація м'язів, що асоціюється з підвищеним ризиком переломів. У пацієнтів з ожирінням знижені маркери кісткового ремоделювання, і ця різниця більша в маркерах кісткової резорбції, ніж у маркерах формування кісткової тканини. ІМТ пов'язаний з поверхневими інфекціями. Ожиріння пов'язане з хронічним запальним станом, а метаболічні фактори, такі як підвищена резистентність до інсуліну та гіперглікемія, характерні для пацієнтів із ожирінням, можуть зробити пацієнтів чутливими до інфекцій. Тривале обмеження рухливості в наслідок ліжкового режиму у тучних пацієнтів частіше призводить до загострення обструктивних захворювань дихальних шляхів, пневмонії та сепсис.

Висновки. У пацієнтів з ожирінням частіше спостерігаються переломи кісток гомілки та щиколотки. Останні дослідження довели, що ожиріння впливає на зменшення МЩКТ, особливо при наявності діабету. У пацієнтів старших вікових груп відбувається втрата м'язової сили, що впливає на зростання випадків падіння, а у людей з ожирінням це явище набуває прискорення. Особливу увагу треба приділяти пацієнтам старшої вікової групи, наявність супутніх захворювань та метаболічних змін можуть стати ускладнюючими факторами лікування переломів.

Ключові слова: ожиріння, діабет, переломи довгих кісток, мінеральні щільність кісткової тканини.

IMPACT OF OVERWEIGHT AND OBESITY ON THE STRUCTURE, FREQUENCY AND CHARACTER OF BONE TISSUE FRACTURES OF LONG BONES OF THE LOWER EXTREMITIES (LITERATURE REVIEW)

Stroyev M. Y., Karpinska O. D.

Abstract. Bone fractures are a public health problem worldwide and represent a serious economic burden. The most common are fractures of the tibia, kneecap, tibia or fibula. In recent years, there has been a trend towards increased body weight in people of all ages, and it is estimated that by 2030, 57.8% of older people will be overweight or obese.

Obesity was thought to help protect against fractures. However, recent studies have shown that the association between obesity and fracture risk varies by gender and degree of obesity. The combined effects of age, health, comorbidities, and other competing events such as higher mortality are superimposed on obesity. Some health disorders commonly seen in obesity, such as type 2 diabetes, appear to increase fracture risk. Some studies have identified a link between decreased BMD in patients with high BMI and the frequency and location of fractures. Obesity and type 2 diabetes mellitus are positively associated with BMD. With age, a person experiences a gradual loss of muscle strength. One of the main characteristics of sarcopenia in the elderly is fatty infiltration of the muscles, which is associated with an increased risk of fractures. Obese patients have reduced markers of bone remodeling, and this difference is greater in markers of bone resorption than in markers of bone formation. BMI is associated with superficial infections. Obesity is associated with a chronic inflammatory state, and metabolic factors such as

increased insulin resistance and hyperglycemia, which are common in obese patients, can make patients susceptible to infections. Prolonged restriction of mobility due to bed rest in obese patients is more likely to lead to exacerbation of obstructive airway disease, pneumonia, and sepsis.

Conclusions. Fractures of the lower leg and ankle are more common in obese patients. Recent studies have shown that obesity affects the reduction of BMD, especially in the presence of diabetes. In older patients, there is a loss of muscle strength, which affects the increase in falls, and in obese people, this phenomenon accelerates. Special attention should be paid to patients of the older age group, the presence of concomitant diseases and metabolic changes can become complicating factors in the treatment of fractures

Key words: obesity, diabetes, long bone fractures, bone mineral density.

ORCID and contributionship / ORCID кожного автора та їх внесок до статті:

Stroyev M. Y.: <https://orcid.org/0000-0002-0980-983X>^{AEF}

Karpinska O. D.: <https://orcid.org/0000-0002-1482-7733>^{BD}

Conflict of interest / Конфлікт інтересів:

The authors report no conflict of interest. / Автори повідомляють про відсутність конфлікту інтересів.

Corresponding author / Адреса для кореспонденції

Karpinska Olena Dmytrivna / Карпінська Олена Дмитрівна

SI "Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology National Academy of Medical Sciences of Ukraine" / ДУ «Інститут патології хребта і суглобів ім. проф. М.І.Ситенка НАМН України»

Ukraine, 61024, Kharkiv, 80 Pushkinskaya str. / Адреса: Україна, 61024, м. Харків, вул. Пушкінська 80

Tel.: 0994863463 / Тел.: 0994863463

E-mail: helen.karpinska@gmail.com

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis, C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article, E – Critical review, F – Final approval of the article / A – концепція роботи та дизайн, B – збір та аналіз даних, C – відповідальність за статистичний аналіз, D – написання статті, E – критичний огляд, F – остаточне затвердження статті.

Received 29.05.2023 / Стаття надійшла 29.05.2023 року
Accepted 10.11.2023 / Стаття прийнята до друку 10.11.2023 року

DOI 10.29254/2077-4214-2023-4-171-82-89

UDC 616.314-089.23

Chernenko V. M., Yakymenko D. O.

POSSIBILITY FOR IMPROVED TECHNIQUE OF INDIRECT SINUS FLOOR LIFTING FOR THE PURPOSE OF EXPANDING THE RANGE OF INDICATIONS (LITERATURE REVIEW)

Medical Institute of Sumy State University (Sumy, Ukraine)

diana.yakimenko123@gmail.com

Dental prosthetics with dental implants is the most modern method of treating patients with adentia. The advantage of this method is that it avoids the preparation of teeth located near the defect area, which means that the load on the existing teeth is within the physiological norm, preventing their premature loss. In clinical practice, when planning and implementing dental implants, the most common problem is bone atrophy in the area of surgery. According to statistical data, in the post-extraction area, the width of the alveolar part of the jaw decreases by an average of 50% of the original volume during the first year. The degree of atrophy varies depending on the location of the defect, the intensity of metabolic processes, individual characteristics of the body, the initial characteristics of the bone and inflammatory and destructive changes that often precede tooth extraction. In cases of significant atrophy, additional surgical procedures are required to increase the volume of bone tissue in order to create conditions for dental implantation.

Using the scientific search method of research, the data from literature sources on modern methods of bone augmentation (open and closed sinus lift) were processed, and the possibility of improving the closed sinus lift was analysed.

In the presence of significant bone atrophy in the intervention area, which occurs in most clinical cases, the open sinus lift technique is preferred despite certain difficulties in its application. In this regard, it is advisable to expand the indications for closed sinus lift by considering the individual clinical characteristics of the surgical intervention area, minimising the risk of xenograft infection, reducing the rehabilitation period and financial burden on the patient.

Based on the analysed scientific publications, the socio-medical significance and ways of implementing the improvement of closed sinus lift to expand its indications are determined.

Key words: dental implantation, indirect sinus floor lifting technique, osteogenic potential, augmentation, osteoplastic material.