

УДК: 616.71-073(477.62)

# ВПЛИВ ДЕФІЦИТУ Й НЕДОСТАТНОСТІ ВІТАМІНУ D НА ПОКАЗНИКИ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ДЕНСИТОМЕТРІЇ У НАСЕЛЕННЯ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Синенький О.В.<sup>1</sup>, Поворознюк В.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Львівська обласна клінічна лікарня, Львів,  
<sup>2</sup> ДУ «Інститут геронтології імені Д.Ф. Чеботарьова НАМН України», Київ

**Резюме.** Метою роботи було дослідити частоту дефіциту й недостатності вітаміну D у жителів Львівської області та вивчити їх вплив на показники ультразвукової денситометрії. Було обстежено 227 осіб віком 20-85 років. Рівень 25(OH)D у сироватці крові визначали за допомогою електрохемілюмінесцентного методу. Дослідження структурно-функціонального стану кісткової тканини проводили за допомогою ультразвукового кісткового денситометра «Sahara» (Hologic).

Встановлено, що достовірно вищі показники швидкості поширення ультразвуку реєструвалися в обстежених з рівнем 25(OH)D у сироватці крові в межах норми порівняно з особами, у яких діагностувався дефіцит ( $p < 0,01$ ) та недостатність вітаміну D ( $p < 0,05$ ). Також встановлено, що в обстежених 45-60 років із ДВД показники ультразвукової денситометрії були достовірно нижчими аналогічних даних в осіб з оптимальним рівнем 25(OH)D (індекс міцності:  $88,57 \pm 14,78$  vs  $100,55 \pm 22,17\%$  ( $p = 0,02$ ); швидкість поширення ультразвуку:  $1538,68 \pm 25,13$  vs  $1561,05 \pm 40,04$  м/с ( $p = 0,009$ )). Визначено, що рівень 25(OH)D у сироватці крові має достовірний вплив на більшість показників денситометрії ( $r = 0,15-0,18$ ;  $p < 0,05$ ).

**Ключові слова:** структурно-функціональний стан кісткової тканини, дефіцит та недостатність вітаміну D.

## Вступ

Згідно визначення Інституту медицини (Institute of Medicine) та Комітету ендокринологів зі створення настанов із клінічної практики (Endocrine Practice Guidelines Committee) дефіцит вітаміну D (ДВД) у дітей та дорослих – це клінічний синдром, зумовлений низьким рівнем 25-гідрокси вітаміну D (25(OH)D) у сироватці крові (нижче 20 нг/мл). Рівень 25(OH)D у сироватці крові від 21 до 29 нг/мл слід розглядати як недостатність вітаміну D (НВД). Оптимальним рівнем вітаміну D вважають показник 25(OH)D у сироватці крові вище 30 нг/мл [1].

Вітамін D має важливе значення для досягнення оптимального здоров'я опорно-рухового апарату. У дітей тривалий ДВД може призвести до розвитку рахіту, затримки росту і деформацій скелета. У дорослих ДВД може стати причиною остеомалачії та остеопорозу з подальшим збільшенням ризику переломів. Щороку налічується близько 9,0 млн переломів, пов'язаних з остеопорозом у всьому світі, що є причиною значної смертності та інвалідності [2].

Згідно епідеміологічного дослідження проведеного в Україні, частота ДВД реєструється у 81,8% обстежених, а у 13,6% відзначено НВД [3, 4]. Проте, визначення дефіциту вітаміну D проводилися за допомогою тест систем з дослідженням лише рівня 25(OH)D<sub>3</sub>.

**Метою роботи** було дослідити частоту дефіциту й недостатності вітаміну D у жителів Львівської області та вивчити їх вплив на показники ультразвукової денситометрії.

## Матеріали та методи

Було проведено комплексне обстеження 227 жителів Львівської області віком 20-85 років. Переважну більшість склали жінки (83,2 %). Середній вік чоловіків склав  $52,79 \pm 14,44$  роки, а жінок –  $51,12 \pm 13,72$  роки ( $p > 0,05$ ). Спостереження проводилися в трьох районах Львівської області: Буському, Яворівському та Старосамбірському.

Рівень 25(OH)D<sub>total</sub> у сироватці крові визначали за допомогою електрохемілюмінесцентного методу на аналізаторі Elecsys 2010 (Roche Diagnostics, Німеччина) тест-системами cobas. Даний метод на сьогодні є найбільш чутливим та дозволяє вимірювати концентрацію досліджуваної речовини в широкому діапазоні із високою точністю (міжсерійний коефіцієнт варіації складає менше 6,5%).

Для верифікації діагнозу дефіциту й недостатності вітаміну D використовували останню класифікацію, прийняту Міжнародним Інститутом медицини та Комітетом ендокринологів зі створення настанов із клінічної практики, та методичні рекомендації з лікування та профілактики

ки дефіциту вітаміну D у населення країн центральної Європи [1, 5]

Дослідження структурно-функціонального стану кісткової тканини проводили за допомогою ультразвукового кісткового денситометра «Sahara» (Hologic) на п'ятковій кістці нижньої кінцівки, що складається з трабекулярної (губчастої) кісткової тканини. За допомогою приладу визначали такі параметри [6]:

– швидкість поширення ультразвуку через кістку (ШПУ, м/с), що залежить від її щільності та еластичності;

– широкосмугове ослаблення ультразвуку (ШОУ, дБ/МГц), що відображає не тільки щільність кістки, а й кількість, розміри та просторову орієнтацію трабекул;

– індекс міцності кістки (%), що вираховується за допомогою комп'ютера на основі показників ШПУ та ШОУ й відображає стан губчастої кісткової тканини обстежуваного відносно категорії дорослих людей у віці 20 років.

Статистичний аналіз проводили за допомогою пакету програм «Statistica 7.0». Отримані результати представлено у вигляді середнього значення й середньостатистичного відхилен-

ня ( $M \pm SD$ ). Для перевірки гіпотези про рівність середніх значень двох груп змінної використовували критерій Ст'юдента ( $t$ ). Для дослідження впливу декількох чинників на величину досліджуваного показника застосовували багатofакторний дисперсійний аналіз ANOVA. Для оцінки зв'язку між змінними використовували кореляційний аналіз Пірсона ( $r$ ). Нульова гіпотеза відкидалася при рівні  $p \leq 0,05$  для кожного з використаних тестів.

### Результати дослідження та їх обговорення

Проведені дослідження виявили ДВД у 50,7% обстежених, НВД – у 33,0%, а нормальний рівень 25(OH)D у сироватці крові у 16,3% жителів Львівської області. Тяжкий ДВД (показник 25(OH)D нижче 10 нг/мл) діагностовано у 20,3% обстежених (рис. 1).

При порівнянні середнього рівня 25(OH)D у сироватці крові обстежених залежно від району проживання було встановлено, що достовірно вищий рівень 25(OH)D у сироватці крові реєструвався у жителів Яворівського району (табл. 1). Слід зауважити, що останні були достовірно молодшими порівняно з обстеженими з інших районів, зазначений чинник ймовірно і обумовлює до-

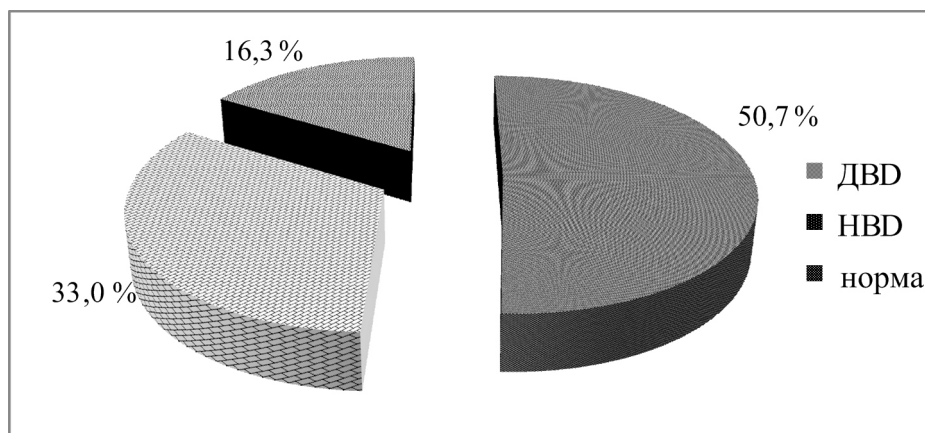


Рис. 1. Частота дефіциту та недостатності вітаміну D серед жителів Львівської області

Таблиця 1. Характеристика обстежених залежно від району проживання,  $M \pm SD$

Показник	Район проживання		
	Буський, n=115	Старосамбірський, n=64	Яворівський, n=48
Вік, роки	51,3±13,2	51,3±14,6	45,5±12,6**
Ріст, см	163,0±7,2	162,2±7,0	167,1±7,4***
Маса тіла, кг	76,5±14,6	69,5±12,6**	75,9±13,5
ІМТ, кг/м <sup>2</sup>	28,7±5,2	26,4±4,5**	27,1±4,2
25(OH)D, нг/мл	18,8±9,2	19,2±11,1	23,7±8,9*

Примітки: \* – статистично достовірні відмінності при порівнянні показників із даними жителів Буського району (\* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ); # – статистично достовірні відмінності при порівнянні показників із даними жителів Старосамбірського району (# –  $p < 0,01$ ).

Таблиця 2. Показники структурно-функціонального стану кісткової тканини в обстежених відповідно до рівня 25(ОН)D у сироватці крові,  $M \pm SD$ 

Показник	Статус вітаміну D в обстежених			F	p
	ДВД, n=102	НВД, n=72	норма, n=34		
вся група					
Індекс міцності, %	88,30±17,55	94,10±18,71	95,16±21,76	2,84	0,06
еМЩКТ, г/см <sup>2</sup>	0,483±0,112	0,519±0,118	0,525±0,138	2,65	0,07
ШОУ, дБ/МГц	69,45±15,97	74,31±17,17	71,89±17,00	1,82	0,16
ШПУ, м/с	1538,27±28,71	1547,99±29,51	1552,87±37,66	3,80	0,02
обстежені від 21 до 45 років					
Індекс міцності, %	92,97±17,82	92,89±11,20	95,35±18,52	0,10	0,90
еМЩКТ, г/см <sup>2</sup>	0,512±0,113	0,512±0,071	0,527±0,117	0,01	0,90
ШОУ, дБ/МГц	73,22±16,24	70,89±12,17	71,48±16,51	0,12	0,88
ШПУ, м/с	1546,18±29,73	1548,88±18,18	1553,79±31,06	0,34	0,71
обстежені від 45 до 60 років					
Індекс міцності, %	88,57±14,78	97,82±17,69	100,55±22,17	4,31	0,02
еМЩКТ, г/см <sup>2</sup>	0,487±0,095	0,542±0,112	0,559±0,140	3,91	0,02
ШОУ, дБ/МГц	69,29±13,32	78,41±16,05	76,82±15,26	4,22	0,02
ШПУ, м/с	1538,68±25,13	1552,87±27,98	1561,05±40,04	4,423	0,01
обстежені від 60 до 85 років					
Індекс міцності, %	82,89±20,20	87,63±23,00	71,60±17,68	1,01	0,34
еМЩКТ, г/см <sup>2</sup>	0,448±0,129	0,478±0,146	0,376±0,112	1,00	0,37
ШОУ, дБ/МГц	65,66±18,82	68,55±20,38	52,25±13,82	1,20	0,31
ШПУ, м/с	1529,20±31,08	1537,89±36,37	1515,07±30,04	0,93	0,40

стовірність різниці показника. На підтвердження висунутої гіпотези було проведено кореляційний аналіз, за яким встановлено, що вік має достовірний негативний слабкий вплив на рівень 25(ОН)D у сироватці крові ( $r=-0,17$ ;  $p=0,01$ ).

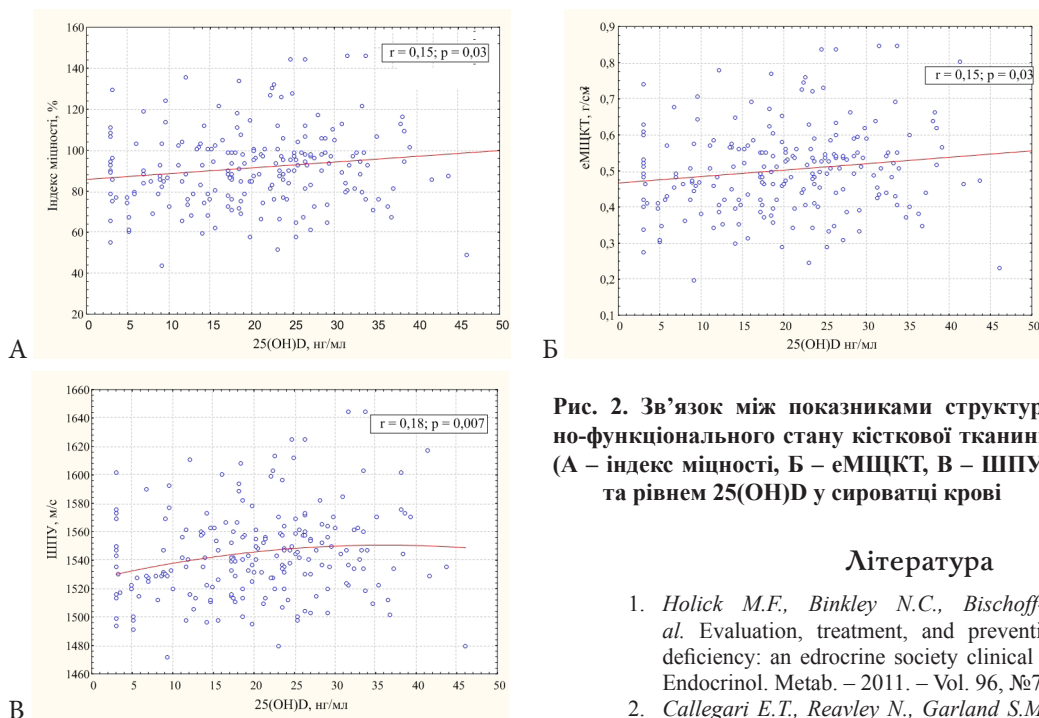
Було проведено аналіз впливу ДВД та НВД на показники ультразвукової денситометрії серед 208 обстежених осіб. Аналіз проводився у загальній групі та вікових підгрупах 25-45, 45-60 та 60-85 років (табл. 2).

Згідно даних наведених у таблиці 2, виявлено достовірно вищі показники швидкості поширення ультразвуку в обстежених з рівнем 25(ОН)D у сироватці крові у межах норми порівняно з особами, у яких діагностувався ДВД ( $p<0,01$ ) та НВД ( $p<0,05$ ). Також встановлено, що у обстежених 45-60 років із ДВД показники СФСКТ були достовірно нижчими аналогічних даних у обстежених з НВД (зокрема, індекс міцності ( $p=0,02$ ), еМЩКТ ( $p=0,02$ ), ШОУ ( $p=0,006$ ) та ШПУ ( $p=0,03$ )) та оптимальним рівнем 25(ОН)D (індекс міцності ( $p=0,02$ ), еМЩКТ ( $p=0,02$ ) та ШПУ ( $p=0,009$ )).

Оскільки одержані результати відзначили достовірні відмінності даних ультразвукової денситометрії у пацієнтів із ДВД, було висунуто гіпотезу, що рівень 25(ОН)D у сироватці крові може впливати на показники ультразвукової денсито-

метрії. За допомогою регресійного аналізу було підтверджено гіпотезу та встановлено, що рівень 25(ОН)D у сироватці крові має позитивний значущий вплив на більшість показників структурно-функціонального стану кісткової тканини (рис.2).

При аналізі сучасної літератури не виявлено єдиної думки, щодо впливу ДВД на показники денситометрії. Так, Kota S. та співав. проводили дослідження мінеральної щільності кісткової тканини за допомогою рентгенівської денситометрії у пацієнтів із остеопенією та остеопорозом. Вчені не виявили впливу рівня 25(ОН)D у сироватці крові на показники щільності кісткової тканини на рівні хребта та стегнової кістки [7]. А в дослідженні Deng W.M. та співав., у якому вивчався вплив ДВД на показники рентгенівської денситометрії серед жінок постменопаузального періоду (48-85 років), встановлено, що рівень 25(ОН)D у сироватці крові корелював із показниками мінеральної щільності на рівні шийки стегнової кістки ( $r=0,18$ ;  $p=0,045$ ) та поперекового відділу хребта ( $r=0,17$ ;  $p=0,063$ ) [8]. У спостереженні Sundh D. та співав. було встановлено, що у чоловіків старшого віку з ДВД спостерігається на 17% вища порозність кортикального шару великогомілкової та стегнової кістки, виміряна за допомогою високороздільної периферичної комп'ютерної



**Рис. 2. Зв'язок між показниками структурно-функціонального стану кісткової тканини (А – індекс міцності, Б – еМШКТ, В – ШПУ) та рівнем 25(OH)D у сироватці крові**

### Література

1. Holick M.F., Binkley N.C., Bischoff-Ferrari H.A. et al. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an endocrine society clinical practice // J. Clin. Endocrinol. Metab. – 2011. – Vol. 96, №7. – P. 191-193.
2. Callegari E.T., Reavley N., Garland S.M. et al. Vitamin D status, bone mineral density and mental health in young Australian women: the Safe-D study // Journal of Public Health Research. – 2015. - №4 (594). – P. 152-156.
3. Поворознюк В.В., Балацька Н.І., Муц В.Я. та ін. Дефіцит та недостатність вітаміну D у жителів України // Боль. Суставы. Позвоночник. – 2011. – №4. – С. 5-13.
4. Дефіцит та недостатність вітаміну D: епідеміологія, діагностика, профілактика та лікування / За ред. проф. В.В. Поворознюка, проф. П. Плудовські. – Донецьк: Видавель Заславський О.Ю., 2014. – 256 с.
5. Pludowski P., Karczmarewicz E., Bayer M. et al. Practical guidelines for the supplementation of vitamin D and the treatment of deficits in Central Europe – recommended vitamin D intakes in the general population and groups at risk of vitamin D deficiency // Endokrynol. Pol. – 2013. – №64. – P. 319-327.
6. Остеопороз: епідеміологія, клініка, діагностика, профілактика и лечение // АМН України; Под ред.: Н.А. Коржа и др. - X.: Золотые страницы, 2002. – 646 с.
7. Kota S., Jammula S., Kota S. et al. Correlation of vitamin D, bone mineral density and parathyroid hormone levels in adults with low bone density // Indian J Orthop. – 2013. – №4 (47). – P. 402-407. doi: 10.4103/0019-5413.114932.
8. Deng W.M., Wei Q.S., Tan X. et al. Relation of serum 25 hydroxyvitamin D levels to bone mineral density in southern Chinese postmenopausal women: A preliminary study // Indian. J. Med. Res. – 2015. – №4 (142). – P. 430-437. doi: 10.4103/0971-5916.169206.
9. Sundh D., Mellström D., Ljunggren Ö. et al. Low serum vitamin D is associated with higher cortical porosity in elderly men // J. Intern. Med. – 2016. – №15. doi: 10.1111/joim.12514. [електронний ресурс].
10. Hannan M.T., Litman H.J., Araujo A.B. et al. Serum 25-Hydroxyvitamin D and bone mineral density in a racially and ethnically diverse group of men // J. Clin. Endocrinol. Metab. – 2008. – №1 (93). - P. 40-46.
11. Arya V, Bhambri R., Godbole M.M., Mithal A. Vitamin D status and its relationship with bone mineral density in healthy Asian Indians // Osteoporosis International. – 2004. – №15. – P. 56-61.

томографії, порівняно з особами, у яких рівень 25(OH)D в сироватці крові був у межах норми [9].

У епідеміологічному дослідженні Nandan M.T. та співав., в якому брали участь чоловіки віком 30-79 років різних расових груп, було встановлено, що тільки у мужчин європеїдної раси рівень 25(OH)D в сироватці крові впливає на показники рентгенівської денситометрії (коефіцієнт кореляції 0,00-0,14) [10]. В іншому спостереженні, в якому брали участь практично здорові працівники медичного закладу Індії (Агуа V. та співав.), також було виявлено вплив рівня 25(OH)D у сироватці крові на показники мінеральної щільності кісткової тканини шийки стегнової кістки та зони Варда ( $r=0,50$ ;  $p=0,02$  та  $r=0,46$ ;  $p=0,037$ , відповідно) [11].

### Висновки

1. У жителів Львівської області частота дефіциту вітаміну D складає 50,7%, недостатність – 33,0%, а нормальний рівень 25(OH)D у сироватці крові реєструється у 16,3%.

2. Встановлено, що дефіцит та недостатність вітаміну D мають негативний вплив на показники структурно-функціонального стану кісткової тканини, особливо це виражено у осіб середнього віку (45-60 років).

## ВЛИЯНИЕ ДЕФИЦИТА И НЕДОСТАТОЧНОСТИ ВИТАМИНА D НА ПОКАЗАТЕЛИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДЕНСИТОМЕТРИИ У НАСЕЛЕНИЯ ЛЬВОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Синенький О.В.<sup>1</sup>, Поворознюк В.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Львовская областная клиническая больница,  
Львов,

<sup>2</sup> ГУ «Институт геронтологии  
имени Д.Ф. Чеботарева НАМН Украины»,  
Киев

**Целью работы** было исследовать частоту дефицита и недостаточности витамина D у жителей Львовской области и изучить их влияние на показатели ультразвуковой денситометрии.

**Материалы и методы.** Было обследовано 227 человек в возрасте 20-85 лет. Средний возраст мужчин составил  $52,79 \pm 14,44$  года, а женщин -  $51,12 \pm 13,72$  года ( $p > 0,05$ ). Уровень  $25(\text{OH})\text{D}_{\text{total}}$  в сыворотке крови определяли с помощью электрохемиллюминисцентного метода на анализаторе Elecsys 2010 (Roche Diagnostics, Германия) тест-системами cobas. Исследование структурно-функционального состояния костной ткани проводили с помощью ультразвукового костного денситометра «Sahara» (Hologic) на пяточной кости нижней конечности.

**Результаты.** Проведенные исследования выявили дефицит витамина D (ДВД) у 50,7% обследованных, недостаточность (НВД) – у 33,0%, а нормальный уровень  $25(\text{OH})\text{D}$  в сыворотке крови – у 16,3% жителей об-

ласти. Установлено, что достоверно более высокие показатели скорости распространения ультразвука регистрировались у обследованных с уровнем  $25(\text{OH})\text{D}$  в сыворотке крови в пределах нормы ( $1552,87 \pm 37,66$  м/с) по сравнению с лицами, у которых диагностировался ДВД ( $1538,27 \pm 28,71$  м/с;  $p < 0,01$ ) и НВД ( $1547,99 \pm 9,51$  м/с;  $p < 0,05$ ). Также установлено, что у обследованных 45-60 лет с ДВД показатели ультразвуковой денситометрии были достоверно ниже аналогичных данных у лиц с НВД (в частности, индекс прочности:  $88,57 \pm 14,78$  vs  $97,82 \pm 17,69\%$  ( $p = 0,02$ ), скорость прохождения ультразвука:  $1538,68 \pm 25,13$  vs  $1552,87 \pm 27,98$  м/с ( $p = 0,03$ ), широкополосное ослабление ультразвука:  $69,29 \pm 13,32$  vs  $78,41 \pm 16,05$  дБ/МГц ( $p = 0,006$ ) и оптимальным уровнем  $25(\text{OH})\text{D}$  (индекс прочности:  $88,57 \pm 14,78$  vs  $100,55 \pm 22,17\%$  ( $p = 0,02$ ), скорость прохождения ультразвука:  $1538,68 \pm 25,13$  vs  $1561,05 \pm 40,04$  м/с ( $p = 0,009$ )). Определено, что уровень  $25(\text{OH})\text{D}$  в сыворотке крови имеет положительное достоверное влияние на большинство показателей структурно-функционального состояния костной ткани ( $r = 0,15-0,18$ ;  $p < 0,05$ ).

**Выводы.** Соответственно результатам проведенных исследований дефицит недостаточность витамина D оказывают негативное влияние на показатели структурно-функционального состояния костной ткани, особенно в возрастной группе 45-60 лет.

**Ключевые слова:** структурно-функциональное состояние костной ткани, дефицит и недостаточность витамина D.

## INFLUENCE OF VITAMIN D DEFICIENCY AND INSUFFICIENCY ON THE ULTRASOUND DENSITOMETRY DATA IN LVIV REGION RESIDENTS

Sylenky O.V.<sup>1</sup>, Povoroznyuk V.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Lviv Regional Clinical Hospital, Lviv,*

<sup>2</sup> *State Institution «D.F. Chebotarev Institute of Gerontology» NAMS Ukraine, Kyiv*

**The aim** of the study was to evaluate the frequency of vitamin D deficiency in Lviv region residents and to determine their influence on the ultrasound densitometry data.

**Materials and methods.** The study involved 227 subjects aged 20-85 years. The average age of men was 52.79±14.44 years, and women 51.12±13.72 years of age ( $p>0.05$ ). Serum 25(OH)D<sub>total</sub> level was determined by electrochemiluminescence (ECL) method in Elecsys analyzer with cobas test systems. The structural and functional state of the bone tissue was measured on the heel by Quantitative ultrasound densitometer «Sahara» (Hologic).

**Results.** Studies have found vitamin D deficiency in 50.7% subjects, insufficiency – in 33.0%, and normal serum 25(OH)D level – in 16.3% of residents. It was evaluated that

speed of sound parameter was significantly higher in subjects with optimal 25(OH)D level (1552.87±37.66 m/s) compared to subjects with vitamin D deficiency (1538.27±28.71 m/s, ( $p<0.01$ )) and insufficiency (1547.99±9.51 m/s, ( $p<0.05$ )). Also, it was determined that in subjects 45-60 years with vitamin D deficiency had ultrasound densitometry data significantly lower compared to those who had vitamin D insufficiency (particularly, stiffness index: 88.57±14.78 vs 97.82±17.69% ( $p=0.02$ ), speed of sound: 1538.68±25.13 vs 1552.87±27.98 m/s ( $p=0.03$ ), broadband ultrasound attenuation: 69.29±13.32 vs 78.41±16.05 dB/MHz ( $p=0.006$ )) and optimal serum 25(OH)D level (stiffness index: 88.57±14.78 vs 100.55±22.17% ( $p=0.02$ ), speed of sound: 1538.68±25.13 vs 1561.05±40.04 m/s ( $p=0.009$ )). It was found that serum 25(OH)D level had a significant positive influence on the parameters of structural and functional state of bone tissue ( $r=0.15-0.18$ ,  $p<0.05$ ).

**Conclusions.** The observations revealed that vitamin D deficiency and insufficiency have a negative effect on the structural and functional state of bone tissue, especially in the age group 45-60 years.

*Key words:* the structural and functional state of the bone tissue, deficiency and insufficiency of vitamin D.