

## Структурно-функціональний стан кісткової тканини у жителів Закарпаття

В.В.Поворознюк, В.М.Вайда, Н.І.Балацька, Н.І.Дзерович, М.М.Деяк

ДУ «Інститут геронтології НАМН України»  
(директор — чл.-кор. НАМН України, професор В.В.Безруков)  
Київ, Україна

У статті наведені вікові та статеві особливості структурно-функціонального стану кісткової тканини населення Закарпаття за допомогою ультразвукової денситометрії. Обстежено 282 людини віком 20-90 років. Середній вік оглянутих пацієнтів склав  $54,5 \pm 0,8$  року. Переважну більшість склали жінки (68,1%). Обстеження носили епідеміологічний характер, відбір пацієнтів здійснювався шляхом сліпої вибірки. Проведені дослідження встановили, що вік вірогідно впливає на показники структурно-функціонального стану кісткової тканини у жінок Закарпаття, у чоловіків такого впливу не виявлено. Індекс міцності кісткової тканини у жінок вікової групи 60-69 років, 70-79 років та 80 років і старше є вірогідно нижчим у порівнянні з віковою групою 30-39 років. Не виявлено статевих відмінностей показників структурно-функціонального стану кісткової тканини щодо всієї групи обстежених, проте стать мала вірогідний вплив на показники широкосмугового ослаблення ультразвуку, швидкість поширення ультразвуку через кістку та індекс міцності кісткової тканини у обстежених вікових груп 60-69 років та 70-79 років.

**Ключові слова:** вік, стать, структурно-функціональний стан кісткової тканини.

### Вступ

Пік кісткової маси досягає максимально-го значення у віці 20-25 років, коли домінують процеси кісткоутворення [1-4]. З 35 років у жінок і 45 років у чоловіків починається фізіологічна втрата кісткової маси [5]. На початку відбувається незначна втрата кісткової тканини — 0,3-0,5% на рік. Надалі характер змін мінеральної щільності кістки залежить від піку кісткової маси і швидкості втрати кісткової тканини [6-8].

Встановлено, що маса й якість кісткової тканини залежить від основних захисних факторів, до яких відноситься фізична активність, повноцінність харчування і рівень статевих гормонів [6, 9]. У патогенезі розвитку остеопорозу у дорослої людини провідне значення мають два основних чинники: пік кісткової маси, сформований у дитинстві та юності, й швидкість втрати кісткової маси протягом життя. Жінки завжди мають показники мінеральної щільності кісткової тканини (МЩКТ) нижчі, ніж чоловіки того ж віку. Проте немає ніяких доказів з проведених досліджень [10-11], що принаймні в старших вікових групах жінки мають вищу абсолютну швидкість втрати кісткової маси, ніж чолові-

ки. З віком підвищується ризик розвитку остеопорозу [5, 12]. Проте не встановлено на сьогодні регіональних особливостей втрати кісткової тканини.

Метою роботи було вивчити вікові та статеві особливості структурно-функціонального стану кісткової тканини населення Закарпаття за допомогою ультразвукової денситометрії.

### Матеріали та методи дослідження

Обстежено 282 людини віком 20-90 років. Середній вік оглянутих пацієнтів склав  $54,5 \pm 0,8$  року. Переважну більшість склали жінки (68,1%). Дослідження носили епідеміологічний характер, відбір пацієнтів здійснювався шляхом сліпої вибірки.

Обстеження проводили в трьох населених пунктах Закарпатської області: Великий Бичків (селище міського типу Рахівського району, розташоване біля підніжжя Карпатських гір на березі річки Тиса, 307 м над рівнем моря, населеність — 9423 чоловіки), Кобилецька Поляна (селище міського типу Рахівського району, розташоване біля підніжжя гори Кобила, 480 м над рівнем моря, населеність — 3392 чоловіки) та Дубове (селище міського типу Тячівсь-

## Структурно-функціональний стан кісткової тканини у обстежених пацієнтів залежно від віку та статі (M±m)

Показники	N	Чоловіки	Жінки	F	p
<i>Уся група</i>					
зріст, см	282	172,35±0,69	159,92±0,54	184,27	0,000000
маса, кг	282	81,58±1,61	79,13±1,26	1,30	0,26
ШПУ, м/с	282	1552,56±3,43	1544,11±3,31	2,48	0,12
ШОУ, дБ/МГц	282	77,07±2,11	78,73±6,30	0,03	0,86
ІМ, %	282	97,07±2,20	93,31±1,45	2,10	0,15
еМЩКТ, г/см <sup>2</sup>	282	0,538±0,010	0,519±0,014	1,11	0,29
T-критерій	282	-0,63±0,13	-0,59±0,08	0,08	0,78
<i>50-59 років</i>					
зріст, см	88	172,14±5,80	160,11±6,14	70,88	0,000000
маса, кг	88	86,82±16,01	81,10±14,11	2,73	0,10
ШПУ, м/с	88	1548,42±25,06	1546,55±27,91	0,09	0,77
ШОУ, дБ/МГц	88	74,74±18,51	73,49±16,13	0,10	0,75
ІМ, %	88	94,49±17,46	93,47±16,98	0,06	0,80
еМЩКТ, г/см <sup>2</sup>	88	0,521±0,110	0,515±0,107	0,07	0,80
T-критерій	88	-0,77±1,02	-0,57±0,96	0,77	0,38
<i>60-69 років</i>					
зріст, см	55	171,95±5,01	157,06±7,11	68,12	0,000000
маса, кг	55	79,13±15,49	79,59±20,18	0,01	0,93
ШПУ, м/с	55	1562,84±29,91	1530,67±24,38	18,75	0,0001
ШОУ, дБ/МГц	55	78,76±19,68	64,34±15,66	8,93	0,01
ІМ, %	55	102,06±19,75	82,97±15,77	15,50	0,001
еМЩКТ, г/см <sup>2</sup>	55	0,569±0,569	0,476±0,476	3,94	0,06
T-критерій	55	-0,36±1,17	-1,19±0,89	8,96	0,01
<i>70-79 років</i>					
зріст, см	36	170,38±6,99	155,37±6,72	40,82	0,000000
маса, кг	36	79,75±14,47	73,20±13,43	1,87	0,18
ШПУ, м/с	36	1542,93±43,55	1535,79±25,05	0,32	0,57
ШОУ, дБ/МГц	36	75,95±23,11	61,76±15,46	4,22	0,05
ІМ, %	36	92,40±26,51	86,96±18,71	0,48	0,49
еМЩКТ, г/см <sup>2</sup>	36	0,508±0,168	0,474±0,118	0,48	0,49
T-критерій	36	-0,92±1,58	-0,97±1,06	0,01	0,91

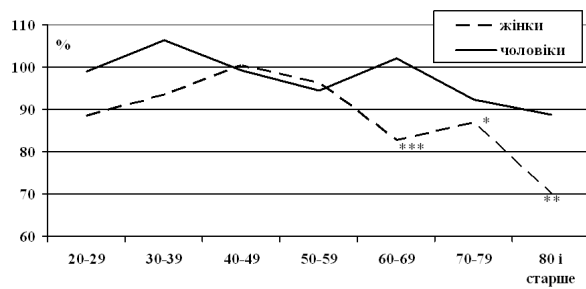


Рис. 1. Показник індексу міцності кісткової тканини залежно від віку та статі.

Примітки: достовірність різниці в порівнянні із групою 30-39 років та 40-49 років: \* —  $P < 0,05$ ; \*\* —  $P < 0,001$ ; \*\*\* —  $P < 0,0001$ .

кого району біля річки Тересви, 383 м над рівнем моря, населеність — 8900 чоловіків).

Усім пацієнтам визначали ріст, вагу та структурно-функціональний стан кісткової тканини за допомогою ультразвукової денситометрії апаратом «Sahara» (Hologic).

Оцінювали такі ультразвукові параметри:

- швидкість поширення ультразвуку че-

рез кістку (ШПУ, м/с), що залежить від її щільності та еластичності;

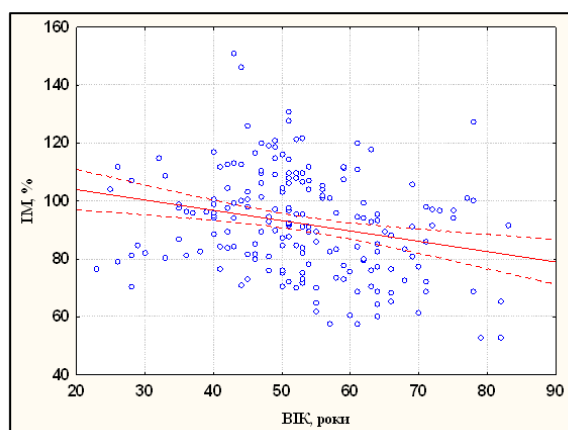
- широкосмугове ослаблення ультразвуку (ШОУ, дБ/МГц), що відображає не тільки щільність кістки, а й кількість, розміри та просторову орієнтацію трабекул;
- екстрапольовану мінеральну щільність кісткової тканини (еМЩКТ, г/см<sup>2</sup>), яка вираховується за формулою  $eM\text{ЩКТ} = 0,002592 * (BUA + SOS) - 3,687$ ;
- індекс міцності кістки (ІМ, %), який відображає стан губчастої кісткової тканини обстежуваного відносно категорії дорослих людей у віці 20 років та вираховується за формулою  $IM = 0,41(SOS) + 0,41(BUA) - 571$ .

Відповідно до критеріїв ВОЗ остеопороз діагностували при значенні Т-критерію нижче  $-2,5$  SD, остеопенію при значенні Т-критерію від  $-1,1$  до  $-2,5$  SD, нормальну мінеральну щільність кісткової тканини — при значенні Т-критерію вище —  $1,0$  SD.

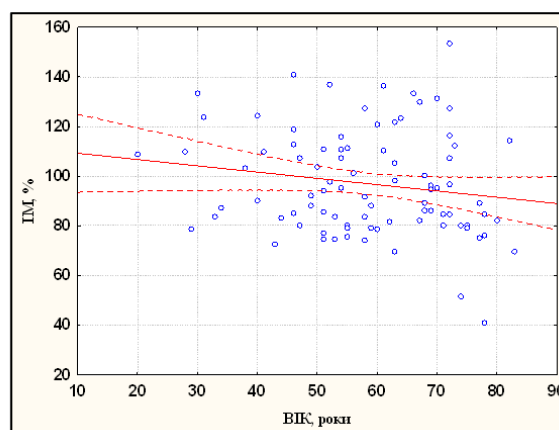
Таблиця 2

### Структурно-функціональний стан кісткової тканини у обстежених пацієнтів залежно від віку (M±m)

	Вікові групи							F	P
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80 і старше		
<i>Жінки</i>									
вік, роки	26,78±0,64	34,92±0,74	44,63±0,42	53,41±0,34	63,80±0,44	73,81±0,82	82,33±0,33	585	0,001
зріст, см	165,4±1,60	163,88±2,68	161,92±0,99	160,29±0,76	157,06±1,20	155,37±1,74	150,33±6,74	5,0	0,001
маса, кг	68,60±2,98	70,50±3,35	80,85±2,57	82,22±1,89	79,59±3,41	73,20±3,47	60,67±11,86	2,2	0,04
ШПУ, м/с	1538,7±8,18	1547,3±5,6	1548,7±9,7	1551,1±4,7	1530,7±4,1	1535,8±6,5	1513,6±15,1	1,19	0,31
ШОУ, дБ/МГц	69,87±4,57	73,65±2,67	101,14±22,60	76,00±2,64	64,34±2,65	61,76±3,99	49,37±12,58	0,92	0,48
ІМ, %	88,50±5,01	93,56±3,23	100,55±2,34	96,36±2,90	82,97±2,67	86,96±4,68	69,93±11,33	4,39	0,001
еМЩКТ, г/см <sup>2</sup>	0,483±0,03	0,515±0,02	0,559±0,01	0,533±0,02	0,476±0,03	0,474±0,03	0,37±0,072	2,42	0,02
Т-критерій	-0,88±0,28	-0,60±0,18	-0,18±0,13	-0,40±0,16	-1,19±0,15	-0,97±0,26	-1,93±0,65	4,68	0,001
<i>Чоловіки</i>									
вік, роки	25,67±2,85	33,20±1,39	44,86±0,80	54,28±0,56	65,00±0,74	73,65±0,61	81,67±0,88	305	0,001
зріст, см	180,5±2,50	179,7±2,03	175,8±1,37	172,1±1,16	171,9±1,12	170,4±1,56	162,3±3,28	4,18	0,001
маса, кг	76,00±11,0	91,33±5,46	79,88±3,20	86,82±3,20	79,13±3,46	79,75±3,24	67,17±4,11	1,5	0,19
ШПУ, м/с	1553,4±11,6	1565,9±15,0	1558,1±7,85	1548,4±5,01	1562,8±6,69	1542,9±9,74	1533,9±21,19	1,07	0,39
ШОУ, дБ/МГц	80,73±13,76	86,10±9,65	76,76±5,48	74,74±3,70	78,76±4,40	75,95±5,17	75,60±11,33	0,27	0,95
ІМ, %	99,00±10,25	106,34±9,81	99,29±5,30	94,49±3,49	102,06±4,42	92,40±5,93	88,87±13,26	0,68	0,66
еМЩКТ, г/см <sup>2</sup>	0,550±0,06	0,59±0,06	0,552±0,03	0,521±0,02	0,569±0,03	0,508±0,04	0,49±0,08	0,68	0,66
Т-критерій	-0,50±0,60	-0,10±0,57	-0,49±0,31	-0,77±0,20	-0,36±0,26	-0,92±0,35	-1,17±0,80	0,67	0,67



А.



В.

Рис. 2. Зв'язок індексу міцності кісткової тканини з віком: А — жінки ( $IM=111,01-0,36*Вік$ ;  $r=-0,25$ ;  $p<0,001$ ); В — чоловіки ( $IM=111,8-0,25*Вік$ ;  $r=-0,17$ ;  $p=0,11$ ).

Усі пацієнти були розподілені на сім груп залежно від віку: 20-29 років, 30-39 років, 40-49 років, 50-59 років, 60-69 років, 70-79 років та 80 років і старше.

Статистичний аналіз проводився за допомогою програми Statistica 6. Використовували однофакторний аналіз Анова, дисперсійний та регресійний аналіз, достовірності в параметрах між групами визначали за допомогою критерію LSD (найменша похибка за Фішером).

## Результати дослідження та їх обговорення

У табл. 1 та 2 наведені антропометричні та ультразвукові параметри кісткової тканини як чоловіків, так і жінок у різні вікові періоди. Групи пацієнтів за віком не відрізнялися. Показники зросту достовірно знижуються з віком як у жінок, так і у чоловіків ( $p<0,001$  та  $p<0,001$  відповідно) та є вірогідно нижчими у жінок у порівнянні з чоловіками ( $p<0,00001$ ). Окрім цього, у жінок Закарпаття спостерігається зниження маси тіла з віком ( $p<0,04$ ), чого не спостерігається у чоловіків.

Показники МЩКТ у чоловіків з віком мають лише тенденцію до зниження, а у жінок спостерігається різке зниження МЩКТ починаючи з 60-річного віку (рис. 1). Так, ІМ у групі жінок 60-69 років нижче на 17,03% у порівнянні із групою 40-49 років, на 13,04% — із групою 70-79 років та на 30,07% — із групою 80 років та старше. У чоловіків 80-89 років відмічається зниження ІМ на 11,2% ( $p>0,05$ ).

Показники МЩКТ чоловіків та жінок Закарпаття відповідають середнім показникам по Україні [1] та є значно гіршими в порівнянні з іншими європейськими країнами [5, 13-15].

При порівнянні показників МЩКТ у чоловіків та жінок достовірні відмінності в показниках денситометрії виявлено у вікових групах 60-69 років — вірогідно нижчі показники ШПУ, ШОУ, ІМ та, відповідно, Т-критерію у жінок, ніж у чоловіків. У віковій групі 70-79 років такі відмінності зберігаються тільки щодо показників ШОУ.

Проведений регресійний аналіз виявив вірогідний вплив віку на ІМ у жінок ( $r=-0,25$ ;  $p<0,001$ ) (рис. 2).

Серед жителів Закарпаття остеопороз діагностувався у 4,2% жінок та у 3,0% чоловіків. Остеопенія частіше діагностувалася у чоловіків 40,3% проти 34,4% відповідно. Найвища частка остеопорозу реєструвалася у пацієнтів 70 років і старше: 10,5% у жінок та 8,7% у чоловіків. Дані показники структурно-функціонального стану кісткової тканини є кращими за середні показники по Україні (20-39% у жінок та 9-23% у чоловіків).

## Висновки

1. Вік вірогідно впливає на показники структурно-функціонального стану кісткової тканини у жінок Закарпаття, у чоловіків такого впливу не виявлено.

2. Індекс міцності кісткової тканини у жінок вікової групи 60-69 років, 70-79 років та 80 років і старше є вірогідно нижчим у порівнянні з віковою групою 30-39 років.

3. Не виявлено статевих відмінностей показників структурно-функціонального стану кісткової тканини щодо всієї групи обстежених, проте стать мала вірогідний вплив на показники широкосмугового ослаблення ультразвуку, швидкість поширення ультразвуку через кістку

та індекс міцності кісткової тканини у обстежених вікових груп 60-69 років та 70-79 років.

4. Ультрасонометрія приладом «Sahara» дає змогу виявити вікові та статеві особливості структурно-функціонального стану кісткової тканини.

## Література

1. Поворознюк В.В. Вікові особливості стану губчастої кісткової тканини у жителів України: дані ультразвукової денситометрії / В.В.Поворознюк // Журн. АМН України. — 1997. — №1 (3). — С. 127-133.
2. Поворознюк В.В. Остеопенічний синдром у дітей та підлітків: фактори ризику, діагностика, профілактика. Метод. посібник / В.В.Поворознюк, А.Б.Віленський, Н.В.Григор'єва. — Київ, 2001. — 27 с.
3. Walsh J. Lumbar spine peak bone mass and bone turnover in men and women: a longitudinal study / J.Walsh, Y.Henry, D.Fatayerji, R.Eastell // Osteoporosis international. — 2009. — Vol. 20, №3. — P. 355-362.
4. Вёрткин А.Л. Дефицит андрогенов и ассоциированная с ним общесоматическая патология / А.Л.Вёрткин, Л.Ю.Моргунов, А.В.Наумов, О.Н.Зимин, И.Д.Алексеев // Фарматека. — 2008. — №9 (161). — С. 27-33.
5. Поворознюк В.В. Захворювання кістково-м'язової системи: У 3-х т. / В.В.Поворознюк. — К.: Экспрес, 2009. — 482 с.
6. Горпінченко І.І. Клімакс у чоловіків / І.І.Горпінченко // Нова медицина. — 2002. — №5. — С. 51-53.
7. Поворознюк В.В. Остеопороз у чоловіків / В.В.Поворознюк // Медікс. Антиейджинг. — 2008. — №3 (03). — С. 54-61.
8. Поворознюк В.В. Постменопаузальний остеопороз: механізми розвитку, фактори ризику, клініка, діагностика, профілактика та лікування / В.В.Поворознюк // Педіатрія, акушерство та гінекологія. — 1998. — №1. — С. 98-111.
9. Моргунов Л.Ю. Остеопороз и соматическая патология: гендерные особенности / Л.Ю.Моргунов, Е.В.Максименко, Т.А.Халилов и др. // Терапевт. — 2006. — №11. — С. 50-58.
10. Binkley N. Osteoporosis in men / N.Binkley // Arq. Bras. Endocrinol. Metabol. — 2006. — №50 (4). — P. 764-774.
11. Unique and common genetic effects between bone mineral density and calcaneal quantitative ultrasound measures: the Fels Longitudinal Study / M.Lee, S.A.Czerwinski, A.C.Choh // Osteoporos Int. — 2006. — №17 (6). — P. 71-865.
12. Bakhireva L.N. Modifiable predictors of bone loss in older men: a prospective study / L.N.Bakhireva, E.Barrett-Connor, D.Kritz-Silverstein, D.J.Morton // Am. J. Prev. Med. — 2004. — №26. — P. 436-442.
13. Prevalence and predictors of osteoporosis risk in orthopaedic patients / T.D.Rozental, J.Shah, A.T.Chacko, D.Zurakowski // Clin. Orthop. Relat. Res. — 2010. — №468 (7). — P. 72-1765.
14. Identifying osteoporosis in a primary care setting with quantitative ultrasound: relationship to anthropometric and lifestyle factors / A.Gemalmaz, G.Discigil, N.Sensoy, O.Basak // J. Bone Miner Metab. — 2007. — №25 (3). — P. 92-184.
15. Babaroutsi E. Body mass index, calcium intake, and physical activity affect calcaneal ultrasound in healthy Greek males in an age-dependent and parameter-specific manner / E.Babaroutsi, F.Magkos, Y.Manios, L.S.Sidossis // J. Bone Miner Metab. — 2005. — №23 (2). — P. 66-157.

**В.В.Поворознюк, В.М.Вайда, Н.И.Балацкая, Н.И.Дзерович, М.М.Деяк. Особенности структурно-функционального состояния костной ткани у жителей Закарпатья. Киев, Украина.**

**Ключевые слова:** возраст, пол, структурно-функциональное состояние костной ткани.

В статье представлены возрастные и половые особенности структурно-функционального состояния костной ткани населения Закарпатья с помощью ультразвуковой денситометрии. Обследовано 282 человека в возрасте 20-90 лет. Средний возраст осмотренных пациентов составил  $54,5 \pm 0,8$  года. Подавляющее большинство составили женщины (68,1%). Обследование носило эпидемиологический характер, отбор пациентов осуществлялся путем слепой выборки. Проведенные исследования установили, что возраст достоверно влияет на показатели структурно-функционального состояния костной ткани у женщин Закарпатья, у мужчин такого влияния не обнаружено. Индекс прочности костной ткани у женщин возрастной группы 60-69 лет, 70-79 лет и 80 лет и старше является достоверно ниже по сравнению с возрастной группой 30-39 лет. Не выявлено половых различий показателей структурно-функционального состояния костной ткани во всей группе обследованных, однако пол имел достоверное влияние на показатели широкополосного ослабления ультразвука, скорость распространения ультразвука через кость и индекс прочности костной ткани у обследованных возрастных групп 60-69 лет и 70-79 лет.

**V.V.Povoroznyuk, V.M.Vayda, N.I.Balatskaya, N.I.Dzerovich, M.M.Deyak. Peculiarities of structure and functional state of bone tissue at Zakarpathya habitants. Kyiv, Ukraine.**

**Key words:** age, gender, structural and functional state of bone tissue.

*The aim of the research was to determine the age and gender influence on the structural and functional state of bone tissue amount population of Zakarpathya region by ultrasound densitometry. 282 persons aged 20-90 years were examined. The average age of patients was (54, 5±0,8) years, prevailed women (68, 1%). The research determined significant influence of age on the structural and functional state of bone tissue in women, and didn't found it in males. The stiffness index is significantly lower in women aged 60-69, 70-79, 80 and older compared with group of 30-39 years old. It was found sex differences in structural and functional state of bone tissue especially in broadband ultrasound attenuation, speed of sound and stiffness index in the examined age groups 60-69 and 70-79 years.*

Надійшла до редакції 10.02.2011 р.

© Український журнал екстремальної медицини імені Г.О.Можасва, 2011  
УДК 616.711 + 616.831] — 001: 615/ 849.19

## Оцінка ефективності магнітно-лазерного впливу на коркові та мезенцефальні відділи головного мозку кролів за змінами у синаптичному апараті нейронів

О.В.Зубкова, А.Т.Носов, В.М.Семенова, В.В.Васлович

ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П.Ромоданова АМН України»  
(директор — академік НАМН України професор Ю.П.Зозуля)  
Київ, Україна

Вивчали в експерименті ефективність магнітно-лазерного впливу на ультраструктури синаптичного апарату нейронів у тім'яній ділянці кори великих півкуль головного мозку та в зоні *substantia nigra* середнього мозку кролів. Магнітно-лазерний вплив проводили контактено за допомогою апарату «КМІЛТА» за розробленим нами методом. Виявлені статистично значущі зміни кількісних характеристик ультраструктурних компонентів у синаптичному апараті нейронів, які свідчать про активацію компенсаторних процесів у мозку, що може забезпечувати відновлення структурно-функціональної цілісності нейронів при їх пошкодженні. Отримані дані обґрунтовують можливість клінічного використання магнітно-лазерної терапії в комплексному лікуванні пацієнтів з ураженням головного мозку.

**Ключові слова:** центральна нервова система, магнітно-лазерна терапія, синаптичний апарат нейронів, морфометрія.

### Вступ

Як відомо, лазерне випромінювання (ЛВ) є якісно новим джерелом світла завдяки таким унікальним властивостям, як монохроматичність, обумовлена певною частотою і, відповідно, постійною довжиною хвилі у зв'язку з однаковою енергією всіх фотонів у лазерному пучку; когерентність — випромінювання фотонів з однаковим ритмом, оскільки всі промені знаходяться в однаковій фазі; поляризованість — впорядкований характер світлових коливань у незмінних площинах; спрямованість, обумовлена когерентністю ЛВ з певним напрямком розповсюдження фотонів; висока вихідна потужність за рахунок одночасної участі у стимульованому випромінюванні великої кількості збуджених частинок [1, 4, 8, 27].

Принципи роботи квантових оптичних генераторів були сформульовані ще Альбертом Ейнштейном, а подальшу їх розробку продовжили російські вчені — акад. А.М.Прохоров та акад. Г.Н.Басов (1957) майже одночасно з американцем Т.Майман (1960), за що були удостоєні Нобелівської премії в 1964 р. [42].

Унікальні властивості ЛВ є основою терапевтичного використання лазерів у медицині [3, 11, 13, 19, 28, 33, 41, 50, 51, 55]. На лікувальний ефект ЛВ одним з перших звернув увагу головний хірург Міністерства оборони СРСР акад. АМН О.О.Вишневецький (1906-1975) [10]. Значний внесок у розвиток лазерної медицини забезпечили фундаментальні дослідження відомого вченого і хірурга проф. О.К.Скобелкіна — засновника школи лазерної хірургії та організатора «Держав-