

**Н.М. Шуба<sup>2</sup>**  
**О.П. Борткевич<sup>1</sup>**  
**Т.Д. Воронова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Національний науковий центр «Інститут кардіології ім. М.Д. Стражеска», Київ

<sup>2</sup>Національна медична академія післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика

**Ключові слова:** остеопороз, кісткова тканина, мінеральна щільність кісткової тканини, стронцію ранелат.

## СТРОНЦІЮ РАНЕЛАТ: НОВІ МОЖЛИВОСТІ В ЛІКУВАННІ ОСТЕОПОРОЗУ

**Резюме.** У статті викладені сучасні дані літератури щодо діагностики та лікування остеопорозу. Детально представлені фактори ризику, патогенез розвитку як системного остеопорозу, так і вторинної остеопенії. Розглядають підходи до лікування та профілактики остеопорозу, а саме роль стронцію ранелату (препарату Бівалос, компанія «Servier») на структуру кісткової тканини та її мінеральну щільність. На прикладі експериментальних моделей на тваринах, а також значній кількості даних доказової медицини доведено факт стимулювання препаратом Бівалос утворення кісткової тканини та зниження інтенсивності резорбції кістки, що дозволяє вважати його препаратом першої лінії для лікування пацієнток з постменопаузним остеопорозом.

Остеопороз (ОП) — системне захворювання скелета, яке характеризується зменшенням кісткової маси, порушенням мікроархітекtonіки кісткової тканини (Ктк), що призводить до підвищення ламкості кісток і ризику виникнення переломів (Коваленко В.М., Шуба Н.М. (ред.), 2004). Нині у понад 200 млн осіб в усьому світі діагностують ОП (Reginster J.-Y., Burlet N., 2006). У зв'язку з подовженням тривалості життя й збільшенням кількості осіб похилого віку ця проблема стає особливо важливою (Беневоленская Л.И., 2007).

Соціальна значимість ОП визначається його наслідками — переломами хребців і кісток периферичного скелета, що зумовлюють значне підвищення захворюваності, інвалідності й смертності серед осіб похилого віку; зниженням якості життя та як наслідок — більшими матеріальними затратами на лікування й профілактику захворювання.

**За даними Європейського Союзу кількість переломів внаслідок ОП в 2000 р. досягла в Європі 3,79 млн, а пряма ціна лікування переломів становила 32 млрд євро (Reginster J.-Y., Burlet N., 2006). У 20% пацієнтів з ОП протягом 1 року після перелому виникав інший. За даними епідеміологічних досліджень в Росії кількість переломів внаслідок ОП щорічно може досягати 3,6 млн (Беневоленская Л.И., Лесняк О.М. (ред.), 2005).**

Незважаючи на розробку в більшості країн Європи клінічних рекомендацій з діагностики, профілактики та лікування ОП і впровадження їх у клінічну практику, є певні труднощі в організації конкретної допомоги хворим на ОП у практичній медицині. Залишається актуальним створення нових фармакотерапевтичних агентів з більш високою ефективністю та кращою переносимістю.

Розвиток системного ОП та вторинної остеопенії — актуальна проблема сучасної ревматології, оскільки більшість факторів, що впливають на стан Ктк у цих хворих, одночасно є загальновідомими факторами розвитку ОП в загальній популяції (табл. 1).

Таблиця 1

### Фактори розвитку вторинної остеопенії у хворих ревматологічного профілю

- стать і вік хворих
- тривалість і вираженість запального компонента захворювання
- рухова активність
- ступінь вимушеної іммобілізації (функціональна недостатність суглобів)
- лікування, спрямоване на ревматичне захворювання: глюкокортико-стероїди, базисні препарати тощо
- менопаузний статус
- розвиток вторинного гіперпаратиреозу
- інші фактори

Крім того, обтяжуючими факторами щодо розвитку остеопенічних станів при ревматичному захворюванні є активність самого системного аутоімунного захворювання, що супроводжується запальним компонентом (Коваленко В.Н. и соавт., 2002).

Основним діагностичним критерієм ОП є величина мінеральної щільності кісткової тканини (МЩКТ), але оскільки вона зумовлює лише 60–80% міцності трубчастих кісток, виникло **нове визначення ОП: «порушення скелета, що характеризується скомпрометованою міцністю кістки і спричиняє підвищений ризик перелому. Міцність кістки, насамперед, відображає інтеграцію її щільності та якості»** (Klibanski A. et al., 2001).

Розвиток системного ОП та остеопенічних станів при ревматичному захворюванні регулюється рядом факторів системної та локальної дії (табл. 2).

Згідно з наведеними даними тропність ряду фармакотерапевтичних агентів до Ктк, а також взаємодія з системою гормонів і біологічно активних речовин системної та місцевої дії надає ряд можливостей для створення лікарських засобів, що сприятливо впливають на Ктк.

Сучасні препарати, що застосовують для профілактики та лікування ОП, поділяють на класи залежно від переважаючого механізму дії (табл. 3).

Таблиця 2

Біологічно активні речовини, що впливають на перебудову Ктк

| Системної дії                  | Місцевої дії   |
|--------------------------------|--|
| Гормони                        | 1. Інтерлейкіни  |
| 1. Паратиреоїдний гормон (ПТГ) | 2. Фактор некрозу пухлин                                   |
| 2. Кальцитонін                 | 3. Трансформінг-фактори росту                              |
| 3. Гормони щитовидної залози   | 4. Інсуліноподібні фактори росту                           |
| 4. Естрогени                   | 5. Тромбоцитарні фактори росту                             |
| 5. Андрогени                   | 6. Фактори росту фібробластів                              |
| 6. Глюкокортикостероїди        | 7. $\alpha_2$ -Мікроглобулін                               |
| 7. Соматотропний гормон        | 8. Колоніестимулюючий фактор макрофагів                    |
| Інші фактори                   | 9. Гранулоцитарно-макрофагальний колоніестимулюючий фактор |
| 1. Вітамін D                   | 10. Асоційовані з гормонами паращитовидної залози пептиди  |
| 2. ???                         | 11. Інтерферон-гамма                                       |
|                                | 12. Простагландини   |
|                                | 13. Протеїни морфогенезу кістки (остогенін – BMPs та ін.)  |
|                                | 14. Вазоактивний пептид кишечника                          |
|                                | 15. Ген-опосередкований пептид кальцитоніну                |
|                                | 16. Великий протеїн кісткового матриксу                    |
|                                | 17. Інші фактори?  |

Таблиця 3

Патогенетичне лікування уражень Ктк у хворих ревматологічного профілю

**1. Препарати, що стимулюють кісткоутворення**

Фториди (фторид натрію, монофлюорофосфат)  
Анаболічні стероїди  
Пептид (1–34) ПТГ  
Простагландин E<sub>2</sub>  
Соматотропний гормон

**2. Препарати, що пригнічують резорбцію кістки**

Кальцій  
Вітамін D і його активні метаболіти  
Тіазидні діуретики  
Кальцитонін (мікальцик)  
Бісфосфонати (етидронат, клодронат, алендронат тощо)  
Анаболічні стероїди (нандролон, станозол, оксандролон та ін.)  
Замісна гормональна терапія (естрогени, прогестагени, комбіновані препарати)

**3. Препарати подвійної дії**

Стронцію ранелат (Бівалос)

**4. Експериментальні препарати**

Антагоністи інтегрину, інгібітори протонного насосу, амелін

Таким чином препарати для профілактики/лікування ОП/остеопенії за переважним механізмом дії поділяють на такі групи:

1) препарати, що пригнічують резорбцію Ктк (антирезорбтивні/антикатаболічні). На сьогодні стала очевидною лікувальна обмеженість антирезорбтивів, тому створюються нові форми анаболічних засобів, які стимулюють остеогенез (препарати паратгормону, два з яких зареєстровані у 2002 р., та селективні модулятори андрогенових рецепторів);

2) препарати, що стимулюють утворення нової Ктк («анаболічні»), наприклад похідні ПТГ;

3) препарати нової генерації, що комбінують обидва механізми (dual-acting agents). Перш за все стронцію ранелат, якій діє як антирезорбтивний та проанаболічний агент одночасно, сприяючи таким чином регенерації Ктк.

**Унікальність стронцію ранелату полягає в його здатності регенерувати Ктк, що суттєво поліпшує наслідки лікування ОП і попереджає**

**остеопоротичні переломи, що є головною метою лікування** (Meunier P.J., 2004).

Бівалос проявляє високу клінічну ефективність у запобіганні переломів аксiального та периферичного скелета, включаючи переломи епіфіза стегна (Meunier P.J. et al., 2000). Унікальна здатність Бівалосу регенерувати Ктк відрізняє його серед інших лікарських засобів, що використовують при ОП, і проявляється антирезорбтивним та анаболічним ефектами на кісткові клітини *in vitro*, а також в експериментах на тваринах *in vivo*.

Стронцію ранелат містить 2 атоми стабільного стронцію й 1 молекулу ранелової кислоти. Абсорбція, розподіл і зв'язок з білками ранелової кислоти низькі, що зумовлено високою полярністю молекули. Ранелова кислота не кумулює і не є метаболічно активною, швидко та в незмінному виді виділяється нирками.

Вперше стронцій (слідовий елемент, що широко розповсюджений у гео- та біосфері) був ідентифікований у видобутках шведських шахт населеного пункту Strontian у Шотландії наприкінці XVIII ст.

У 1990-х рр. (за підтримки французького фармацевтичного гіганту «Servier», який зареєстрував у 2003 р. стронцію ранелат під торговою маркою Protelos) почалися експериментальні, а потім і клінічні дослідження ефектів стронцію ранелату за умов дієти із стандартним вмістом кальцію, які виявили їх потенційну спроможність у лікуванні ОП.

Кальцію та натрію ранелат не виявляють жодного пригнічувального ефекту *in vitro* на резорбцію кістки за наявності або без вітаміну D<sub>3</sub>. На відміну від цього, стронцію ранелат суттєво зменшував вивільнення кальцію з Ктк.

На сьогодні доведено, що **Бівалос індукує синтез нової Ктк шляхом стимуляції реплікації преостеобластів (попередників остеобластів) завдяки його дії на кальційчутливий рецептор. Таким чином, препарат починає діяти вже на етапі утворення клітин, що зумовлює збільшення їх кількості та відповідно підвищення активності синтезу органічного матриксу Ктк** (Cooper C. et al., 2006).

Окрім цього, **Бівалос запобігає руйнуванню Ктк остеокластами. Препарат зменшує диференціювання преостеокластів у зрілі остеокласти, що веде до зниження активності останніх, отже, до пригнічення резорбції Ктк** (Russell R.G., 2003; Беневоленская Л.И., Лесняк О.М. (ред.), 2005; Cooper C. et al., 2006).

**Комбінація двох механізмів дії Бівалосу, спрямованих на формування та резорбцію Ктк, приводить до зміни обміну Ктк на користь стимуляції природної регенерації останньої.**

Відомо кілька варіантів дії стронцію ранелату на клітини Ктк, які ретельно вивчають. Виявлено, що Бівалос активує кальційчутливі рецептори клітин, що не належать до кісткової системи. Інші катіончутливі рецептори теж можуть бути чутливими до стронцію. Нещодавно встановлено, що останні бе-

## Механізм дії Бівалосу

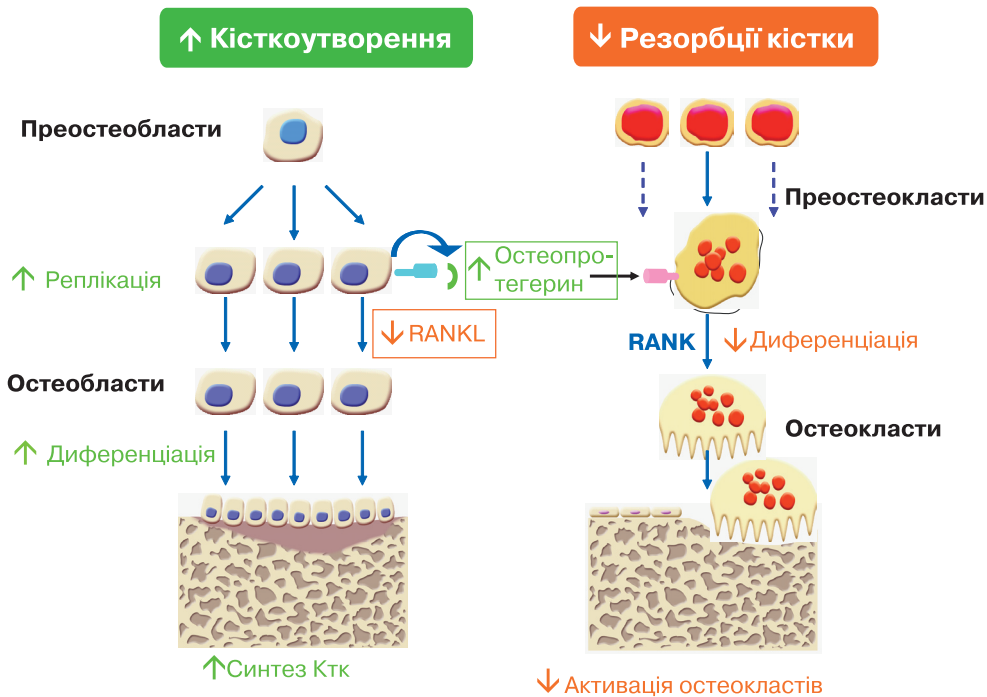


Рис. 1. Механізм дії Бівалосу

руть участь у стимулюючому впливі стронцію ранелату на репродукцію преостеобластів у мишей, що не мають кальційчутливих рецепторів клітин (Ralston S.H., 2002; Riggs B.L., Parfitt A.M., 2005).

Крім того, у нещодавньому опублікованому дослідженні Т. Brennan та співавторів (2006) доведено, що Бівалос одночасно підвищує проліферацію остеобластів й експресію в них остеопротегерину — білка, що продукується остеобластами й блокує взаємодію рецептора активатора ядерного фактора транскрипції каппа В (RANK) з лігандом рецептора активатора ядерного фактора транскрипції каппа В (RANKL), тим самим пригнічуючи активність і синтез остеокластів та одночасно збільшуючи масу Ктк (Brennan T., 2006 — рис. 1).

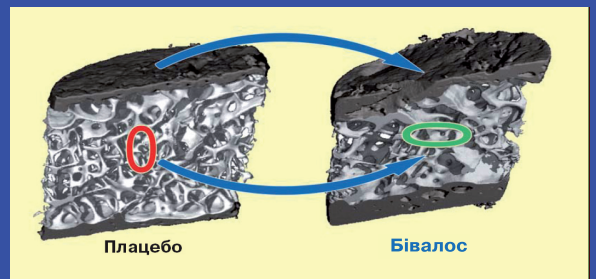
Результати досліджень з використанням сучасних технологій (комп'ютерної рентгенівської гістоморфометрії, МРТ) свідчать, що **Бівалос при тривалому застосуванні покращує мікроархітектуру трабекулярної та кортикальної Ктк: збільшує товщину трабекул на 18% і об'єм трабекул, а також зменшує міжтрабекулярний простір на 16% (рис. 2).**

Відомо, що основний показник ефективності фармакотерапевтичного засобу при ОП — зниження частоти патологічних переломів як в анамнезі, так і при тривалому спостереженні.

У двох багатоцентрових проспективних рандомізованих подвійних сліпих плацебо-контрольованих дослідженнях (SOT1 та TROPOS), у яких брали участь жінки з 75 центрів 12 країн (SOT1 — 1649 й TROPOS — 5091 пацієнток), отримано достовірне зниження переломів хребців у 3- та 5-річному дослідженні (табл. 4).

### БІВАЛОС поліпшує якість кісткової тканини

|                            |      |         |
|----------------------------|------|---------|
| Товщина кортикального шару | +18% | p=0,008 |
| Кількість трабекул         | +14% | p=0,05  |
| Міжтрабекулярний простір   | -16% | p=0,004 |



Зміни стержнеподібної конфігурації кістки на пластинчасту, p=0,01

Рис. 2. Вплив Бівалосу на якість Ктк при тривалому застосуванні. Мікрограми люб'язно надані доктором Y. Jiang, Courtesy of California, VAMC, San Francisco, CA, USA та доктором H.K. Genant, Synarc, Inc, San Francisco, CA, USA

Таблиця 4

#### Зниження відносного ризику нових переломів хребців

| Період        | Відносний ризик, % | p     |
|---------------|--------------------|-------|
| Через 1 рік   | 49                 | 0,001 |
| Через 3 роки  | 48                 | 0,001 |
| Через 5 років | 31                 | 0,010 |

Зниження відносного ризику виникнення нових переломів хребців відзначали вже після 1-го року лікування, досягаючи 48% після 3 років терапії та 31% — після 5 років (Reginster J.N. et al., 2007) (див. табл. 4). Подібну закономірність виявляли щодо периферичних переломів, де ризик переломів знизився на 36 і 27% відповідно (Reginster J.N. et al., 2007). **Варто підкреслити важливість зниження ризику переломів стегна на 36% через 3 роки лікування Бівалосом у жінок віком ≥74 роки з Т-кри-**



терієм  $-2,5 SD$  та на 43% через 5 років лікування у тієї ж групи пацієнтів (рис. 3).



Рис. 3. Довготривала ефективність Бівалосу у зниженні ризику розвитку переломів стегна

За 3 роки лікування МЦКТ підвищилась у хребті на 14,4% (SOTI), у шийці стегна — на 8,2%. В експерименті в компресійних тестах на зразках хребців і середньої третини стегна виявлене дозозалежне збільшення граничного опору перелому, а також збільшення міцності кістки на 54%.

Об'єднані результати SOTI й TROPOS демонструють здатність Бівалосу запобігати розвитку переломів у різних вікових групах: як у похилому віці у разі тяжкого ОП, так і в молодшому, в тому числі у пацієнтів з остеопенією (Sawicki A. et al., 2004; Reginster J.Y. et al., 2006; 2007).

Встановлена здатність Бівалосу знижувати частоту переломів незалежно від факторів ризику виникнення переломів, а саме:

- похилий вік;
- низька МЦКТ;
- переломи в анамнезі;
- сімейна схильність до ОП;
- низький індекс маси тіла;
- тютюнопаління.

Бівалос зменшував скарги на біль у спині вже з перших місяців застосування, а також позитивно впливав на якість життя пацієнтів, що оцінювали за допомогою міжнародного опитувальника QUALIOST (Marquis P. et al., 2001).

Відзначають задовільну переносимість препарату. На фоні прийому Бівалосу та плацебо виникали незначні шлунково-кишкові симптоми (нудота — 7,2% проти 4,43%; діарея — 6,7% проти 5,0%, гастрит — 2,3% проти 2,7%), головний біль — 3,4% проти 2,42%, дерматит — 5,5% проти 4,1%. Відмінності між основною й плацебо групами відзначали в перші 3 місяці лікування. На фоні терапії виявляли також минуле підвищення рівня креатиніназі, транзиторне зниження кальцію та ПТГ сироватки крові, підвищення рівня фосфору, що може пояснюватися активацією стронцієм Ca-чутливих рецепторів, що показано в експериментах *in vitro* (Protelos: summary of product characteristics, 2006). Ці зміни були клінічно незначущими й не приводили до несприятливих наслідків.

Результатом задовільної переносимості, на думку дослідників, є досить висока комплаєнтність до лікування.

Комплаєнтність Бівалосу досягала 83% порівняно з 85% у групі плацебо (Meunier P.J. et al., 2004) в дослідженні SOTI та 82% — у дослідженні TROPOS (Reginster J.Y. et al., 2005). Це значно вище, ніж при застосуванні інших препаратів (25% — при застосуванні гормонозамісної терапії, ралоксифену, бісфосфонатів — 50–70%).

#### Перспективи

**Інноваційний механізм дії Бівалосу на рівні остеопротегерину та RANK і RANKL, завдяки якому здійснюється регенерація Ктк, — перспективний щодо застосування стронцію ранелату для лікування вторинного системного ОП та остеопенії, що виникли внаслідок системних захворювань сполучної тканини та ревматичних хвороб суглобів (зокрема ревматоїдного артриту, анкілозивного спондиліту та групи серонегативних спондилоартропатій, остеoarтрозу тощо).**

На сьогодні в цій галузі проводять клінічні дослідження, які дозволять розширити показання до застосування Бівалосу.

#### ВИСНОВКИ

За результатами досліджень на основі доказової медицини підтверджено ефективність стронцію ранелату (препарат Бівалос) в лікуванні при ОП.

1. Дані експериментальних і клінічних досліджень свідчать, що **препарат виявляє подвійну дію: знижує резорбцію й підвищує утворення Ктк**, що зумовлює його перевагу перед іншими фармакотерапевтичними засобами.

2. **Бівалос стимулює регенерацію Ктк**, оскільки:

1) зменшує диференціювання преостеокластів в остеокласти;

2) підвищує формування кісткової тканини за рахунок стимуляції реплікації преостеобластів і збільшення кількості остеобластів;

3) підвищує експресію остеопротегерину в остеобластах (тим самим знижує активність і синтез остеокластів);

4) відновлює баланс ремоделювання на користь утворення Ктк за рахунок її формування, з одного боку, і зменшення резорбції кістки — з іншого.

3. **Стронцію ранелат (Бівалос) підвищує МЦКТ і знижує ризик виникнення всіх остеопоретичних переломів, перш за все хребців і стегнової кістки.**

4. **Стронцію ранелат (Бівалос) — єдиний фармакотерапевтичний засіб, що має задовільну переносимість і безпеку** при застосуванні в лікувальних програмах щодо постменопаузного ОП.

5. **Стронцію ранелат (Бівалос) — препарат першого вибору для жінок з встановленим діагнозом «постменопаузний ОП»**, в тому числі:

а) для пацієнок з болем у спині та зниженням зросту або з остеопоретичними переломами в анамнезі;

б) для пацієнок, які отримують лише препарати кальцію та вітамін D.

## ЛІТЕРАТУРА

**Беневоленская Л.И.** (2007) Бивалос (Стронция ранелат) – новое поколение препаратов в лечении остеопороза. Науч.-практ. ревматология., 1: 75–77.

**Беневоленской Л.И., Лесняк О.М. (ред.)** (2005) Клінічні рекомендації. Остеопороз. Діагностика, профілактика й лікування, Гэтар-медиа, Москва, 175 с.

**Коваленко В.Н., Борткевич О.П., Зупанец І.А.** (2002) Вторичный остеопенический синдром при ревматических заболеваниях. Золотые страницы, Харьков, с. 380–409.

**Коваленко В.М., Шуба Н.М. (ред.)** (2004) Номенклатура, класифікація, критерії діагностики та програми лікування ревматичних хвороб, Київ.

**Brennan T.** (2006) Calcif. Int., 78 (suppl 1), S129, p. 356.

**Boivin G., Deloffre P., Perrat B. et al.** (1996) Strontium distribution and interactions with bone mineral in monkey iliac bone after strontium salt (S 12911) administration. J. Bone Miner. Res., 9: 1302–1311.

**Cooper C., Westlake S., Harvey N. et al.** (2006) Review: developmental origins of osteoporotic fracture. Osteoporos. Int., 17, 337–345.

**Klibanski A., Adams-Campbell L., Bassford T. et al.** (2001) Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy. JAMA, 285: 85–795.

**Marquis P., Cialdella P., De La Loge C.** (2001) Development and validation of specific quality of life module in postmenopausal women with osteoporosis: the QUALIOST. Qual. Life Res., 10, 555–566.

**Meunier P.J., Slosman D.O., Delmas P.D. et al.** (2000) Strontium ranelate: dose-dependent effects in established postmenopausal vertebral osteoporosis: a 2-year randomized placebo controlled trial. J. Clin. Endocrinol. Metab., 87, 2060–2066.

**Meunier P.J., Roux C., Seeman E. et al.** (2004) The effects of strontium ranelate on the risk of vertebral fracture in women with postmenopausal osteoporosis. N. Engl. J. Med., 350: 459–468.

**Ralston S.H.** (2002) Genetic control of susceptibility of osteoporosis. J. Clin. Endocrinol. Metab., 87: 2460–2466.

**Reginster J.-Y., Seeman E., DeVernejou M.C. et al.** (2005) Strontium ranelate reduces the risk of nonvertebral fractures in postmenopausal women with osteoporosis: Treatment of Peripheral Osteoporosis (TROPOS) study. J. Clin. Endocrinol. Metab., 90: 2816–2822.

**Reginster J.-Y., Burlet N.** (2006) Osteoporosis: a still increasing prevalence. Bone, 38 (1):4–9.

**Reginster J.-Y., Meunier P.L., Roux C.** (2006) Strontium ranelate: an antiosteoporotic treatment demonstrated vertebral and nonvertebral antifracture efficacy over 5 years in postmenopausal osteoporotic women. Osteoporos. Int., 17 (1), S11, OC 31.

**Reginster J.-Y. et al.** (2007) Antifracture efficacy Program of protelos in Postmenopausal Osteoporosis // 7<sup>th</sup> European Congress on Clinical and Economic aspects of Osteoporosis and Osteoarthritis (ECCEO 7) Porto, 28–31<sup>st</sup>, march, 2007. Programme Lecture.

**Riggs B.L., Parfitt A.M.** (2005) Drugs used to treat osteoporosis: The critical need for a uniform nomenclature based on their action on bone remodeling. J. Bone Miner. Res., 20: 177–184.

**Russell R.G.G.** (2003) Pathogenesis of osteoporosis. Rheumatology, 3<sup>rd</sup> New York. Mosby, 2075–2147.

**Sawicki A., Reginster J.-Y., Roux et al.** (2004) Strontium ranelate reduces the risk of vertebral fracture in postmenopausal women with osteopenia. Osteoporos. Int., 15: 19–20.

**Protelos: summary of product characteristics** (2006) European Medicines Agency. Available at: [www.emea.eu.int/human-docs/Humans/EPAR/protelos.htm](http://www.emea.eu.int/human-docs/Humans/EPAR/protelos.htm). Accessed: 26 January 2006.

## СТРОНЦИЯ РАНЕЛАТ: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ В ЛЕЧЕНИИ ОСТЕОПОРОЗА

**Н.М. Шуба, О.П. Борткевич,  
Т.Д. Воронова**

**Резюме.** В статье изложены современные данные литературы по диагностике та лечению остеопороза. Детально представлены факторы риска, патогенез развития как системного остеопороза, так и вторичной остеопении. Рассматриваются подходы к лечению и профилактике остеопороза, а именно влияние стронция ранелата (препарата Бивалос, компания «Servier») на структуру костной ткани, ее минеральную плотность. На примере экспериментальных моделей на животных, а также значительного количества данных доказательной медицины подтвержден факт стимуляции препаратом Бивалос образования костной ткани и снижения интенсивности резорбции кости, что позволяет считать его препаратом первой линии для лечения пациенток с постменопаузным остеопорозом.

**Ключевые слова:** остеопороз, костная ткань, минеральная плотность костной ткани, стронция ранелат.

## STRONTIUM RANELATE: NEW OPPORTUNITIES IN OSTEOPOROSIS TREATMENT

**N.M. Shuba, O.P. Bortkevych,  
T.D. Voronova**

**Summary.** Current data about osteoporosis diagnostics and treatment are given in the article. Risk factors, pathogenesis of systemic osteoporosis and secondary osteopenias are detailed presented. New methods of osteoporosis treatment and prevention, as well as role of strontium ranelate (preparation «Bivalos», Servier) on the bone structure and its mineral density are regarded. Taking into account animal experimental models, considerable quantity of evidence based data the fact of bone stimulation and reducing of bone resorption intensity by preparation «Bivalos» is established. These data give an opportunity to appropriate «Bivalos» as a first line preparation in postmenopausal osteoporosis treatment.

**Key words:** osteoporosis, bone tissue, mineral bone density, strontium ranelate.

### Адреса для листування:

Борткевич Олег Петрович  
03680, Київ, вул. Народного ополчення, 5  
Національний науковий центр  
«Інститут кардіології ім. М.Д. Стражеска»