УДК 577.1+616.71+613.86

МІНЕРАЛЬНА ФАЗА КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ РІЗНИХ ВІДДІЛІВ СКЕЛЕТУ ЩУРІВ ЗА УМОВ ПОЄДНАНОЇ ДІЇ ОВАРІОЕКТОМІЇ ТА ЕМОЦІЙНОГО СТРЕСУ

М.В. Білець

Вищий державний навчальний заклад України

“Українська медична стоматологічна академія”, м. Полтава

Робота є фрагментом науково-дослідної роботи: ”Молекулярні механізми ушкодження сполучнотканинних структур за умов емоційного стресу та їх зв’язок із стресостійкістю організму”, № державної реєстрації 0105U002208

Мінеральна фаза кісткової тканини (КТ) представлена кристалами – апатитами та аморфною часткою. Основними структурними одиницями мінерального компоненту кісток являються кристали гідроксиапатиту [1, 10]. КТ містить також інші види апатитів, зокрема карбонатний апатит, фторапатит та інші, які складають до 5% маси сухої кістки [1, 5]. Аморфний фосфат кальцію може складати 60% мінерального компоненту кістки. Його кількість більша в кістках організму, що росте, а потім зменшується з віком. Вірогідно, що аморфний фосфат кальцію являється нестабільним попередником гідроксиапатиту [6].

Мінералізація КТ – складний процес , в якому беруть участь клітини КТ, білки, мінеральні речовини. Процес мінералізації КТ контролюється багатьма гормонами. Є багато інформації, щодо впливу естрогенів на стан КТ, і, зокрема, на її мінералізацію, але, як правило, основна увага приділена розгляду стану органічного матриксу КТ [4, 5]. Недостатньо розкритим є питання щодо впливу недостатності естрогенів на мінеральну фазу КТ, особливо у сполученні з впливом інших гормонів [3, 4, 7].

Мета роботи – дослідити мінеральну фазу кісткової тканини різних відділів скелету за умов поєднаної дії оваріоектомії та емоційного стресу у щурів.

Матеріал та методи дослідження. Експерименти виконані на 65 статевозрілих щурах-самках Вістар масою 180-220 г. При проведенні експериментів дотримувались рекомендацій щодо медико-біологічних досліджень. Емоційний стрес (ЕС) моделювали за методом Є.А. Юматова та співавт. (1988), тестектомію – за методом Я.Д. Кіршенблата (1969) під ефірним наркозом за 20 днів до початку відтворення ЕС [3, 8]. Евтаназію тварин проводили під гексеналовим наркозом (50 мг/кг ваги) на четвертий день моделювання ЕС. Стан мінеральної фази кісткової тканини оцінювали за допомогою таких показників: вміст кальцію, фосфору в мінералізаті кісткової тканини різних відділів скелету (нижньої щелепи, хребців та стегнової кістки); співвідношення кальцій/фосфор, щільність кісток [2, 6]. матеріал обробляли статистично з використанням критерію t Стьюдента.

Результати дослідження та їх обговорення.

Згідно результатам, концентрація кальцію в жодній групі тварин не змінилась достовірно порівняно з контролем. Концентрація фосфору змінилась достовірно тільки в КТ хребців за умов сполученої дії емоційного стресу та недостатності гонад – підвищилась в 1,5 разу порівняно з контролем (таблиця 1).

Коефіцієнт кальцій/фосфор знизився в групі тварин із сполученим впливом оваріоектомії та емоційного стресу. Даний показник зменшився в 1,5 разу в кістковій тканині нижньої щелепи та в 1,6 разу в КТ хребців. Порушення співвідношення кальцій/фосфор може свідчити про більшу втрату кальцію кістковою тканиною порівняно з втратою фосфору (таблиця 1).

Таблиця 1.

Показники мінеральної фази кісткової тканини за умов поєднаної дії оваріоектомії та емоційного стресу у щурів-самок (M±m)

Характер досліду	Кальцій, ммоль/г	Фосфор, ммоль/г	Коефіцієнт Ca/P	Щільність, г/см^3
Нижня щелепа				
1. Інтактні щури (n=14)	6,16±0,12	2,20±0,11	2,80±0,10	1,62±0,09
2. Емоційний стрес (n=17)	6,27±0,31	2,62±0,04	2,39±0,20	1,50±0,25
3. Несправжня кастрація (n=9)	6,20±0,17	2,28±0,03	2,72±0,15	1,57±0,18
4. Оваріоектомія (n=12)	6,34±0,27	2,29±0,12	2,77±0,19	1,38±0,14
5. Емоційний стрес + оваріоектомія (n=13)	5,65±0,41	3,11±0,37	1,81±0,29*	1,29±0,07***
Стегнова кістка				
1. Інтактні щури (n=14)	5,80±0,38	3,21±0,14	1,52±0,26	1,52±0,07
2. Емоційний стрес (n=17)	5,24±0,12	3,84±0,17	1,36±0,11	1,48±0,24
3. Несправжня кастрація (n=9)	4,97±0,20	3,53±0,37	1,41±0,25	1,51±0,19
4. Оваріоектомія (n=12)	4,22±0,17	3,52±0,20	1,46±0,17	1,55±0,21
5. Емоційний стрес + оваріоектомія (n=13)	4,50±0,27	3,64±0,20	1,23±0,23	1,46±0,17
Хребці				
1. Інтактні щури (n=14)	4,27±0,23	3,16±0,15	1,35±0,11	1,26±0,07
2. Емоційний стрес (n=17)	4,13±0,41	3,01±0,15	1,38±0,27	1,11±0,03
3. Несправжня кастрація (n=9)	4,27±0,30	3,22±0,20	1,07±0,20	1,15±0,12
4. Оваріоектомія (n=12)	4,27±0,46	3,50±0,34	1,36±0,23	1,05±0,09
5. Емоційний стрес + оваріоектомія (n=13)	4,10±0,28	4,85±0,18**	0,84±0,10*	1,01±0,06***

Примітка. *– $P_{1-5}<0,05$; ** – $P_{1-5}<0,05$; *** – $P_{1-5}<0,05$

Щільність КТ достовірно зменшилась в нижній щелепі та хребцях у 1,3 разу в групі тварин із поєднаною дією оваріоектомії та емоційного стресу. Парціальний вплив вказаних чинників не призвів до достовірної зміни щільності КТ.

Приведені дані переконують в тому, що найбільш виражені зміни в структурній організації мінеральної фази кісткової тканини пародонта та хребців характерні для тварин із сполученою дією емоційного стресу та недостатності гонад, порівняно з їх парціальним впливом. Це підтверджує положення про те, що статеві гормони відіграють відповідальну роль в підтриманні гомеостазу скелета. Літературні джерела свідчать про те, що дефіцит естрогенів сприяє продукції остеобластами фактора, який стимулює активність остеокластів та їх диференціювання, що пояснює підсилення резорбтивних процесів в кістковй тканині. Недостатність естрогенів знижує секрецію кальцитоніну і підсилює дію паратиреоїдного гормону, що також може бути важливим патогенетичним механізмом порушення структурної організації кісткової тканини [3, 4, 5]. Крім цього, при дії емоційного стресу має місце підвищення рівня глюкокортикоїдів, що активують остеокласти, які, в свою чергу, підсилюють процес резорбції КТ [5, 9, 10]. Таким чином, емоційний стрес на фоні дефіциту статевих гормонів підсилює процес резорбції кісткової тканини.

Висновки.

1. Мінеральна фаза кісткової тканини нижньої щелепи та хребців є найбільш чутливою до поєднаного впливу оваріоектомії та емоційного стресу.

2. Поєднана дія недостатності гонад та емоційного стресу призводить до порушення співвідношення кальцій/фосфор та зниженню щільності кісткової тканини нижньої щелепи та хребців.

Перспективою подальших розробок у цьому напрямку є вивчення корекції естрогенами та іншими біорегуляторами структурних змін в мінеральній фазі кісткової тканини різних відділів скелету за умов сполученого впливу недостатності гонад та емоційного стресу.

Література

1. Жилкин Б.А., Денисов-Никольский Ю.И., Докторов А.А. Структурная организация минерального компонента пластинчатой кости и процесс его формирования //Успехи современной биологии. – 2003. – Т.123, №6. – С.590-598.

2. Камышников В.С. Клиническая биохимия. – Минск, “Беларусь”, 2000. – Т.2. – 463 с.

3. Киршенблат Я.Д. Практикум по эндокринологии. – Москва, “Высшая школа”.- 1969. – 256 с.

3. Мазур И.П., Поворознюк В.В. Некоторые аспекты патогенеза резорбции альвеолярного гребня при генерализованном пародонтите // Проблемы остеологии. – 2000. – Т. 3, №.4. – С. 60-68.

4. Поворознюк В.В. Заболевания костно-мышечной системы // Пробл. старения и долголетия. – 2008.- Т.17, №4. – С.399-412.

5. Поворознюк В.В., Мазур И.П. Костная система и заболевания пародонта. – К., 2003. – 446 с.

6. Рожинская Л.Я. Остеопороз: диагностика нарушений метаболизма костной ткани и кальций-фосфорного обмена // Клиническая лабораторная диагностика. – 1998. - №5.- С.25-32.

7. Роль эндогенных гормонов в регуляции костно-минерального обмена / В.И. Краснопольский, В.У. Торчинов, О.Ф. Серова, Н.В. Зароченцева // Российский вестник акушера-гинеколога. – 2005. - №4. – С.16-20.

8. Юматов Е.А., Певцова Е.И., Мезенцева Л.И. Физиологически адекватная модель агрессии и эмоционального стресса // Журн. высш. нервн. деят. – 1988. – Т.38, №2. – С.350-354.

9. Reid I.R. Preventing glucocorticoid-induced osteoporosis // N. Engl. J. Med. – 2004. – Vol. 307. – P. 420–421

10. Von Wowern K, Klauson B., Kollerup G. Osteoporosis: a risk factor in periodontal disease // J. Periodontol. – 2006. – Vol. 65, № 12. – P. 1134–1138.

МИНЕРАЛЬНАЯ ФАЗА КОСТНОЙ ТКАНИ РАЗНЫХ ОТДЕЛОВ СКЕЛЕТА КРЫС В УСЛОВИЯХ СОЧЕТАННОГО ДЕЙСТВИЯ ОВАРИОЭКТОМИИ И ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СТРЕССА

М.В. Билец

В эксперименте на 65 половозрелых крысах-самках Вистар обоснованы данные о возникновении дезорганизации минеральной фазы костной ткани нижней челюсти и позвонков в условиях сочетанного действия овариоэктомии и эмоционального стресса.

Ключевые слова: костная ткань, минеральная фаза, овариоэктомия, эмоциональный стресс.

МІНЕРАЛЬНА ФАЗА КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ РІЗНИХ ВІДДІЛІВ СКЕЛЕТУ ЩУРІВ ЗА УМОВ ПОЄДНАНОЇ ДІЇ ОВАРІОЕКТОМІЇ ТА ЕМОЦІЙНОГО СТРЕСУ

М.В. Білець

В експерименті на 65 статевозрілих щурах-самках Вістар обґрунтовано положення про виникнення дезорганізації мінаральної фази кісткової тканини нижньої щелепи та хребців за умов поєднаної дії оваріоектомії та емоційного стресу.

Ключові слова: кісткова тканина, мінеральна фаза, оваріоектомія, емоційний стрес.

BONE TISSUE MINERAL PHASE OF DIFFERENT PARTS OF THE RATS SKELETON IN THE CONDITION OF OVARIOECTOMIA AND EMOTIONAL STRESS

M. Bylets

At the experiment with 65 Wistar female-rats of complete puberty the statement concerned witn the appearance of the bone tissue mineral phase disorganization was proved, the bone tissues of mandible and vertebrae being put in the conditions of the united actions of ovarioactomia and emotional stress.

Key words: bone tissue, mineral phase, ovarioactomia, emotional stress.