

3. Borisenkova R.V., Pylev L.N., Lutsenko L.A. et al. About the oncogenic action of dust of sulfide copper-Nickel ores. *Med. truda i prom. ecol.* 2002; 1: 7–11 (in Russian).
4. Znamenskii S.V. *Occupational Nickel cancer. Jependiologija raka legkogo*. Rostov-on-Don. 1990: 113–117 (in Russian).
5. Lipatov G.Ya. Occupational Hygiene and prevention of occupational cancer in the pyrometallurgy of copper and Nickel: Author. Diss. ... MDr. Sverdlovsk, 1991: 46 (in Russian).
6. Lipatov G.Ya., Pylev L.N., Kiseleva A.A., Beresneva O.Y. Experimental evaluation of the carcinogenic risk of Nickel-containing dusts. *Gig. i sanitarija*. 1994; 4: 26–8 (in Russian).
7. Pisareva L.F. Regularities of distribution of malignant tumors in the region of Siberia and the Far East. Diss. MDr in the form of a report. Tomsk, 1997: 77 (in Russian).
8. Saknin A.V. Occupational Hygiene in the production draft Nickel: author. Diss. ...doctor. honey. Sciences. Sverdlovsk, 1978: 46 (in Russian).
9. List of Classifications by cancer sites with sufficient or limited evidence in humans. Volumes 1 to 114, Last update: 04 November 2015. <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/Table4.pdf> (access 02.02.2016)
10. Guidance on risk assessment for health when exposed to chemicals, polluting the environment. P 2.1.10.1920–04. M.: Federal center Gossanepidnadzor Ministry of health of Russia, 2004: 143 (in Russian).
11. Serebryakov P.V., Rushkevich O.P. Malignant neoplasms. Issues of expertise due to the conditions of labor. *Med. truda i prom. ecol.* 2015; 10: 21–5 (in Russian).
12. Serebryakov P.V. Peculiarities of the examination of carcinogenic risk professional. *Gig. i sanitarija*. 2015; 94; 2: 69–72 (in Russian).

Поступила 20.06.2018

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Серебряков Павел Валентинович (Serebryakov P.V.),*
 зав. терапевтич. отд. Института общей и профессиональной патологии ФБУН «ФНЦ гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, д-р мед. наук, проф. E-mail: drsilver@yandex.ru
<http://orcid.org/0000-0002-8769-2550>.
- Федина Ирина Николаевна (Fedina I.N.),*
 рук. отд. координации и анализа НИР ФБУН «ФНЦ гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, д-р мед. наук. проф. E-mail: infed@yandex.ru.
<http://orcid.org/0000-0001-6394-2220>.
- Рушкевич Оксана Петровна (Rushkevich O.P.),*
 гл. науч. сотр. Института общей и профессиональной патологии ФБУН «ФНЦ гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, д-р мед. наук, проф. E-mail: rushkevich@bk.ru.

УДК 613.6:331.44:616.7

Лапко И.В., Кирьяков В.А.

ГОРМОНАЛЬНО-МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОЙ РАДИКУЛОПАТИИ

ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, ул. Семашко, 2, г. Мытищи, Московская обл., РФ, 141014

Представлено исследование, свидетельствующее о формировании остеопенического синдрома у рабочих, контактирующих с физическими перегрузками и общей вибрацией, что сопровождается изменениями костного метаболизма и минеральной плотности костной ткани. Полученные данные свидетельствуют о влиянии на костный метаболизм гормонов гипофизарно-тиреоидной системы у больных профессиональной пояснично-крестцовой радикулопатией (ПКРП).

Ключевые слова: профессиональная пояснично-крестцовая радикулопатия; гипофизарно-тиреоидные гормоны; остеопенический синдром.

Для цитирования: Лапко И.В., Кирьяков В.А. Гормонально-метаболические особенности профессиональной пояснично-крестцовой радикулопатии. *Мед. труда и пром. ecol.* 2018. 9:15–18. DOI: <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2018-9-15-18>

Лапко И.В., Кирьяков В.А.

HORMONAL AND METABOLIC PECULIARITIES OF OCCUPATIONAL LUMBOSACRAL RADICULOPATHY.

Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman, 2, Semashko str., Mytischki, Moscow region, Russian Federation, 141014

The study presented describes formation of osteopenic syndrome in workers exposed to physical overexertion and general vibration that is associated with changes in bone metabolism and in mineral density of bone tissue. The data obtained prove bone metabolism to be influenced by pituitary and thyroid system hormones in patients with occupational lumbosacral radiculopathy.

Key words: occupational lumbosacral radiculopathy; pituitary-thyroid hormones; osteopenic syndrome.

For quotation: Lapko I.V., Kiryakov V.A. Hormonal and metabolic peculiarities of occupational lumbosacral radiculopathy. *Med. truda i prom. ekol.* 2018. 9:15–18. DOI: <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2018-9-15-18>

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgement. The study had no sponsorship.

Введение. В числе причин, обуславливающих потерю здоровья трудоспособного населения, существенную роль играют профессиональные ПКРП, связанные с вынужденным положением тела или частыми глубокими наклонами туловища во время работы, длительным сидением или стоянием в неудобной фиксированной рабочей позе, статическими и динамическими нагрузками на туловище (частые наклоны, пребывание в вынужденной рабочей позе — на коленях, на корточках, лежа, с наклоном вперед, в подвеске) [1]. В настоящее время не вызывает сомнения, что в формировании профессиональной ПКРП одной из главных причин является хроническое перерастяжение задних отделов межпозвоночного сегмента и задней продольной связки, возникающей при длительном физическом напряжении в положении максимального сгибания. Формирующиеся дегенеративно-дистрофические изменения в позвоночнике и позвоночных суставах в виде остеохондроза, деформирующего спондилеза, спондилоартроза и остеопороза при длительной механической нагрузке прогрессируют и по мере старения организма [2].

Среди факторов, оказывающих влияние на состояние костной ткани и ее метаболизм, немаловажная роль отводится тиреоидным гормонам, которые оказывают влияние как на костеобразование, так и на костную резорбцию, что объясняется появлением на остеобластах — клетках, отвечающих за формирование новой костной ткани, — рецепторов к тиреоидным гормонам [3,4].

При дисфункции щитовидной железы происходит нарушение процессов костного ремоделирования, что в дальнейшем может приводить к снижению плотности костной ткани и уменьшению ее прочности, то есть к развитию остеопенического синдрома [5,6]. Кальцитонин, вырабатываемый щитовидной железой, являясь антагонистом паратгормона, непосредственно влияет на активность остеобластов, тем самым мобилизуя из крови кальций для строительства остеоцитов [7]. При снижении функции щитовидной железы возникающий дефицит кальцитонина, не может подавить активность остеокластов, которые продолжают вымывать кальций из костей, тем самым делая их пористыми и хрупкими. При этом выявляются нарушения кальциевого метаболизма в виде тенденции к снижению уровня кальция в крови и экскреции его с мочой, также замедлено

костное ремоделирование в 2–3 раза со снижением скорости костной резорбции и костного формирования [8].

Цель исследования — оценка влияния гормонов гипоталамо-тиреоидной системы на костный метаболизм у больных профессиональной ПКРП.

Материал и методы. Обследованы 128 больных ПКРП от физических перегрузок и общей вибрации, превышающей предельно допустимый уровень на 3–10 дБ. Возраст обследованных — $44,1 \pm 8,3$ года. Стаж в контакте с производственными факторами — $20,2 \pm 8,7$ года. Контрольная группа — 70 человек, не контактирующих с неблагоприятными производственными факторами, сопоставимая по возрасту и полу с основной.

Обследование включало: сбор анамнеза (оценка наследственности, образа жизни, исключение патологии крови, почек, желудочно-кишечного тракта, сердца и сосудов, аутоиммунных заболеваний), общеклиническое обследование, биохимический анализ крови (кальций общий (Ca_{общ.}) и ионизированный (Ca_{ион.})), фосфор (P), креатинин, щелочная фосфатаза (ЩФ) на биохимическом анализаторе стандартными наборами, оценивалась экскреция кальция и фосфора с мочой (Ca/креатинин, P/креатинин). Оценка гормонального статуса проводилась с определением в крови тиреотропного гормона (ТТГ), свободного трийодтиронина (сТ3), свободного тироксина (сТ4) на основе иммуноферментного анализа с использованием стандартных наборов Алкор Био (Россия). Проводился расчет интегрального тиреоидного индекса (ИТИ) по формуле:

$$\text{ИТИ} = (\text{сТ3} + \text{сТ4}) / \text{ТТГ}.$$

Состояние костной системы исследовалось с помощью ультразвукового костного сонометра Sunlight Omnisense TM 7000S. Снижение плотности костной ткани оценивалось по Т-критерию (в сравнении с плотностью костной ткани 25–30-летнего человека) и Z-критерию (минеральная плотность кости по сравнению с таким же показателем здорового человека аналогичного возраста). Критериями Т-индекса при диагностике являются: норма (Т-индекс $> -1,0$); остеопения ($-2,5 < \text{Т-индекс} < -1,0$); остеопороз (Т-индекс $< -2,5$).

Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета программ Microsoft Office (Excel, Word) в среде Windows XP.

Результаты исследования и их обсуждение. По факторам риска остеопенического синдрома, таким

как возраст, индекс массы тела, переломы в анамнезе, употребление кофе и никотина, употребление молочных продуктов, различий в группах не выявлено.

Оценка плотности костной ткани по данным ультразвуковой денситометрии показала, что проявление остеопенического синдрома диагностировалось у 45,3% больных с ПКРП и у 34,3% в группе контроля, явления остеопороза отмечены в 12,5 % и 7,1% случаев соответственно.

Показатели плотности костной ткани у обследуемых обеих групп представлены в табл. 1.

Таблица 1
Показатели плотности костной ткани пациентов, включенных в исследование (по данным ультразвуковой денситометрии)

Показатель	ПКРП (n=128)	Контроль (n=70)
Лучевая кость		
Т-критерий, SD	-1,4± 0,15*	-0,82±0,15
Z-критерий, SD	-1,3± 0,14*	-0,78±0,14
Большеберцовая кость		
Т-критерий, SD	-1,2±0,21*	-0,84±0,21
Z-критерий, SD	-1,05± 0,12*	-0,72±0,15

Примечания: * — показатели, достоверно отличающиеся от контрольной группы; $p < 0,05$.

Установлено, что у пациентов с ПКРП показатели Т и Z были в 1,5 раза меньше, чем в контрольной группе, не имея существенного отличия по силе воздействия на область лучевой или большеберцовой кости. При этом значения Т- и Z-критериев в основной группе меньше -1,0, что оценивается как остеопенический синдром и указывает на возможность комбинированного влияния физических перегрузок и общей вибрации на снижение минеральной плотности костной ткани (МПКТ) при формировании профессиональной ПКРП.

При анализе показателей кальций-фосфорного обмена выявлено достоверное повышение уровня $Ca_{\text{общ.}}$ и $Ca_{\text{ион.}}$ у больных ПКРП с нормальной МПКТ

по сравнению с группой контроля. Лица с ПКРП со сниженной МПКТ имели уровень $Ca_{\text{общ.}}$ и $Ca_{\text{ион.}}$ ниже референсных значений на фоне достоверного увеличения экскреции кальция с мочой (табл. 2).

Установлена прямая корреляционная связь между Т-критерием и содержанием кальция в крови ($r=0,64$, $p < 0,05$), что свидетельствует о влиянии отрицательного кальциевого баланса в формировании снижения МПКТ у пациентов с ПКРП.

Показатели фосфора находились в пределах нормальных значений во всех группах. Однако у пациентов со сниженной МПКТ в группе больных ПКРП диагностировалось достоверное повышение фосфора крови в пределах нормальных величин.

Выявлено и достоверное повышение щелочной фосфатазы (ЩФ), не выходящее за пределы референсных значений в подгруппе ПКРП со сниженной плотностью костной ткани. Следует отметить, что ЩФ участвует не только в тканевом обмене фосфора и кальция, но и используется для выявления патологии печени, желчевыводящих протоков, сердца, почек. Повышение ЩФ отмечается при чрезмерных или интенсивных физических нагрузках. Так как в данных исследованиях уровень остеокальцина не определялся, рассмотрение повышения общей ЩФ как показателя нарушения костеобразования не представлялось возможным.

Оценка гипотиреоидно-тиреоидных гормонов (ТТГ, сТ3, сТ4) и расчет интегрального тиреоидного индекса (ИТИ) свидетельствовали о нормальной концентрации их уровней во всех подгруппах наблюдения. Отмечалась тенденция к снижению сТ4 и ИТИ, повышению ТТГ у больных пояснично-крестцовой радикулитом со сниженной МПКТ ($p < 0,05$).

Выявление средней корреляции между содержанием ТТГ и показателем Т ультразвуковой денситометрии ($r=0,58$, $p < 0,05$), ТТГ и концентрацией общего и ионизированного кальция в крови ($r = -0,57-0,54$), а также сТ4 и ИТИ с Т-критерием ($r = -0,54-0,52$), с экскрецией кальция с мочой ($-0,48$, $p < 0,05$) показало, что изменение функционирования щитовидной желе-

Таблица 2

Лабораторные показатели пациентов, включенных в исследование

Референсные значения показателей	ПКРП (n=128)		Контроль (n=70)
	Нормальная МПКТ	Снижение МПКТ	
ТТГ, 0,3–4,0 мкМЕ/мл	2,01±0,1	2,32±0,12*; $p < 0,05$	1,86±0,08
сТ3, 3,2–7,2 пмоль/л	5,7±1,4	5,2±1,6	6,8±1,5
сТ4, 10–25 пмоль/л	18,1±1,7	12,4±1,3*; $p < 0,01$	19,3±1,6
ИТИ, 7,04–27,21 единиц	11,8±1,2	7,5±0,09*; $p < 0,05$	14,03±1,3
Кальций общий, 2,05–2,75 ммоль/л	2,34±0,03*; $p < 0,01$	1,98±0,04	2,08±0,05
Кальций ионизированный, 1,13–1,32 ммоль/л	1,28±0,03*; $p < 0,01$	1,12±0,04	1,15±0,06
Фосфор, 0,7–1,6 ммоль/л	0,87±0,04	1,14±0,06*; $p < 0,01$	0,98±0,07
Са/Креатинин	0,12±0,01	0,16±0,01*; $p < 0,01$	0,11±0,01
Р/Креатинин	0,64±0,03	0,053±0,04	0,72±0,09
Щелочная фосфатаза, менее 117 Е/л	52,6±2,62	67,9±2,74*; $p < 0,01$	48,2±3,78

Примечание: * — статистически значимые различия с контрольной группой.

зы влечет нарушение метаболизма в костной ткани. Доказано, что как тиреотоксикоз, так и гипотиреоз — противоположные по проявлению заболевания, являются фактором риска остеопороза. Даже субклинические их формы связываются со сниженной МПКТ. Это обусловлено замедлением костного ремоделирования, изменением активности остеобластов и остеокластов, смещением баланса между резорбцией и образованием кости в сторону резорбции [9].

Выводы:

1. При комбинированном воздействии физических перегрузок и общей вибрации формируется профессиональная ПКРП на фоне нарушения костного метаболизма и снижения минеральной плотности костной ткани.

2. Дисбаланс тиреоидных гормонов оказывает влияние на состояние кальций-фосфорного обмена и костный метаболизм, что проявляется усилением резорбции костной ткани с развитием отрицательного кальциевого баланса и снижением костеобразования.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Косарев В.В., Бабанов С.А. Хроническая пояснично-крестцовая радикулопатия: современное понимание и особенности фармакотерапии. *РМЖ*. 2013; 16: 844–52.

2. Вербовой А.Ф. Влияние производственных факторов на минеральную плотность костной ткани и показатели ее метаболизма. Самара: НВФ ООО «Сенсоры. Модули. Системы»; 2002.

3. Риггз Б.Л., Мелтон III Л. Дж. *Остеопороз*. М.-СПб: ЗАО «Издательство БИНОМ»; 2000.

4. Бердиева Э.Б. Изменение функции щитовидной железы у вертеброгенных больных с остеопорозом. *Молодой ученый*. 2012; 4 (39): 487–9.

5. Браверман Л.И. *Болезни щитовидной железы*. М.: Медицина; 2000.

6. Аметов А.С. Заболевания эндокринной системы и остеопороз. *РМЖ*. 2004; 17: 1022–8.

7. Рожинская Л.Я. *Системный остеопороз*. М.: Издатель Мокеев; 2000.

8. Кэттайл В.М., Арки Р.Ф. *Патофизиология эндокринной системы*. СПб-М.: Издательство «Бином»; 2001.

9. Марова Е.И., Ахкубекова Н.К., Рожинская Л.Я., Мищенко Б.П., Бакулин А.В., Князева А.В. Кальций-фосфорный обмен и костный метаболизм у больных с первичным гипотиреозом. *Остеопороз и остеопатии*. 1999; 1: 13–7.

REFERENCES

1. Kosarev V.V., Babanov S.A. Chronic lumbosacral radiculopathy: modern understanding and features of pharmacotherapy. *Rossiiskij medicinskij zhurnal*. 2013; 16: 844–52 (in Russian).

2. Verbova A.F. *The influence of production factors on bone mineral density and its metabolism*. Samara: NVF OOO Sensors. Modules. Systems; 2002 (in Russian).

3. Riggs B.L., Melton III L.J. *Osteoporosis*. M.-SPb.: Joint-Stock Company «Publishing house BINOM»; 2000 (in Russian).

4. Berdieva E.B. Change in thyroid function in vertebrogenic patients with osteoporosis. *Molodoi uchenyi*. 2012; 4 (39): 487–9 (in Russian).

5. Braverman L.I. *Diseases of the thyroid gland*. M.: Medicine; 2000 (in Russian).

6. Ametov A.S. Diseases of the endocrine system and osteoporosis. *Rossiiskij medicinskij zhurnal*. 2004; 17: 1022–8 (in Russian).

7. Rozhinskaya L.Ya. *Systemic osteoporosis*. M.: Publisher Mokeev; 2000 (in Russian).

8. Kettl V.M., Arki R.F. *Pathophysiology of the endocrine system*. St. Petersburg-M.: Publishing house «Binom»; 2001 (in Russian).

9. Marova E.I., Akhukubekova N.K., Rozhinskaya L.Ya., Mischenko B.P., Bakulin A.V., Knyazeva A.V. Calcium-phosphorus metabolism and bone metabolism in patients with primary hypothyroidism. *Osteoporoz i osteopatii*. 1999; 1: 13–7 (in Russian).

Поступила 20.06.2018

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Лапко Инна Владимировна (Lapko I.V.),

д-р мед. наук, ст. науч. сотр. Института общей и профессиональной патологии ФБУН «ФНЦ гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора. E-mail: innakryl78@rambler.ru. <http://orcid.org/0000-0001-6394-2220>.

Кирьяков Вячеслав Афанасьевич (Kiryakov V.A.),

д-р мед. наук, проф., рук. неврологич. отд. Института общей и профессиональной патологии ФБУН «ФНЦ гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора E-mail: erisman-neurol@yandex.ru.

<http://orcid.org/0000-0003-1941-0491>.