МОРФОЛОГИЯ НЕЙРОНОВ СОМАТОСЕНСОРНОЙ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА БЕЛЫХ КРЫС ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ АЦЕТАТА СВИНЦА И ИХ КОРРЕКЦИЯ АНТИОКСИДАНТНЫМ ПРЕПАРАТОМ «ДИГИДРОКВЕРТИЦИН ПЛЮС»

Шубина О. С.[1], Комусова О. И.[1], Тельцов Л. П.[2]

MORPHOLOGY OF NEURONS IN THE SOMATOSENSORY CORTEX BRAIN WHITE RATS UNDER THE INFLUENCE LEAD ACETATE AND THEIR CORRECTION ANTIOXIDANT DRUGS “DIGIDROKVERTITSIN PLUS”

Shubina O. S., Komusova O. I., Teltsov L. P.

[1]Кафедра биологии, географии и методик обучения (зав. кафедрой – профессор Шубина О. С.), ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт имени М. Е. Евсевьева», г. Саранск; [2]ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарева», г. Саранск.

На экспериментальной модели исследованы морфологические и морфометрические особенности нейронов соматосенсорной коры головного мозга белых крыс под воздействием ацетата свинца с последующим введением препарата с антиоксидантными свойствами «Дигидроквертицин Плюс». Для выяснения этого вопроса применялось микроскопирование гистологических срезов коры головного мозга с помощью цифрового микроскопа MT 4000 Series Biological Microscope с программным обеспечением для анализа изображений «Bio Vision Version 4.0». Фотосъемку препаратов производили с помощью встроенной цифровой камеры при увеличении 10×10, 40×10 и 100×10.

Ключевые слова и фразы: *ацетат свинца, головной мозг, «Дигидроквертицин Плюс», некротизированные нейроны, перикарионы.*

In an experimental model morphological and morphometric features somatosensory neurons of the cerebral cortex of rats exposed to white lead acetate, followed by administration of the drug with antioxidant properties “Digidrokvertitsin Plus”.

To answer this question applied microroskopirovanie histologic sections of the cerebral cortex, with the help of digital means of a microscope MT 4000 Series Biological Microscope with pro software for image analysis «Bio Vision Version 4.0». Photographing preparations made with the built-Dig steam chamber with an increase of 10 × 10, 40 × 10 and 100 × 10.

Key words: *lead acetate, brain, “Digidrokvertitsin Plus”, necrotic neurons perikaryon.*

Введение. Токсическое действие соединений свинца является причиной развития патологических состояний всех без исключения органов и систем организма, при этом первой страдает нервная система, в частности головной мозг [1, с. 696, 2, с. 44 – 45, 3, с. 70 – 73]. Одним из основных последствий свинцовой интоксикации является развитие оксидативного стресса в нервной ткани, что проявляется в снижении уровня ее антиоксидантной защиты и активации окислительных процессов [4, p. 77 – 85, 5, p. 405 – 409], что является причиной изменений микроскопического строения коры головного мозга.

Несмотря на то, что исследования, направленные на изучение механизмов токсического влияния свинца, ведутся уже более ста лет, до настоящего времени многое остаётся неясным и требует детального исследования. Исходя из этого следует, что, как и прежде, имеется необходимость выяснение соответствующих изменений микроскопического строения коры головного мозга под воздействием солей свинца, а также поиск новых эффективных средств профилактики их токсических эффектов.

Цель исследования - изучить морфологических изменений нейронов соматосенсорной коры головного мозга белых крыс под воздействием ацетата и их коррекция препаратом «Дигидроквертицин Плюс» обладающим антиоксидантными свойствами.

Материал и методы исследования. Исследования проводились на 50 белых беспородных половозрелых крысах-самцах массой 200 – 250 г. Контрольную группу составили 25 животных, находившиеся на общем режиме вивария. Опытную группу составили 25 животных, находившиеся на общем режиме вивария и получавших в течении 7 дней перорально ацетат свинца $Pb(CH_3COOH)_2 x 3H_2O$ в дозе 45 мг/кг/ сутки. Затем опытной группе перорально в течение 7 дней вводился препарат с антиоксидантными свойствами «Дигидроквертицин Плюс» в дозе 0,54 мг/кг/сутки.

Животные забивались путем декапитации

под наркозом смеси эфира с хлороформом (1:1) с соблюдением принципов гуманности, изложенных в директивах Европейского сообщества (86/609/ЕЕС) и Хельсинской декларации, и в соотвествии с требованиями правил проведения работ с использованием экспериментальных животных.

Материалом для исследования служили участки коры головного мозга крыс, в переднетеменной области.

Головной мозг вынимали из полости черепа, фиксировали в 10% растворе формалина, приготовленном на 0,2 М фосфатном буфере и смесью Карнуа. При отсутствии макроскопически видимых повреждений органа делали продольный срез на уровне продолговатого мозга. Изготовление срезов осуществляли путём резки блоков, залитых в парафиновые среды. Парафиновые срезы толщиной 4 – 5 мкм окрашивали гематоксилином и эозином для обзорных целей, а для изучения цитоархитектоники – метиленовым синим по Нисслю. Исследования гистопрепаратов проводилось с помощью цифрового микроскопа MT 4000 Series Biological Microscope с программным обеспечением для анализа изображений «Bio Vision Version 4.0». Фотосъемку препаратов производили с помощью встроенной камеры при увеличении 10×10, 10×40, 10×100.

Статистическая обработка цифровых данных проводилась с помощью программы Excel. Проверка статистических гипотез осуществлялась по t – критерию Стьюдента. При оценке статистических гипотез принимались следующие уровни значимости: $p \leqslant 0{,}01$, $p \leqslant 0{,}05$.

Результаты исследования и их обсуждение. При цитологическом исследовании неокортекса как в контрольной, так и в опытной группе были обнаружены 6 слоев нервных клеток располагающихся в следующем порядке: 1. Молекулярный ;2. Наружный зернистый; 3. Наружный пирамидный; 4. Внутренний зернистый; 5. Внутренний пирамидный; 6. Полиморфный (рис. 1).

В контроле молекулярный слой содержит редкие нейроны немного вытянутой или овальной формы диаметром 4,19±0,51 мкм. Средняя площадь клетки составляет 21,07±1,19 мкм^2. Цитоплазма клетки мелкозернистой структуры, ядра площадью 8,24±0,53 мкм^2 и диаметром 1,36±0,23 мкм. Толщина слоя – 88,44±0,94 мкм (рис. 2, табл. 1, табл. 2).

При воздействии ацетата свинца перикарионы молекулярного слоя расположены в виде коротких «цепочек». Нейроны по сравнению с контролем увеличены, имеют овальную форму, средняя площадь клеток 39,61±0,77*мкм^2 ($p \leqslant 0{,}01$), диаметр 6,09±0,41* мкм ($p \leqslant 0{,}01$). Ядра нейронов ярко выражены, площадью 13,74±1,12* мкм^2 ($p \leqslant 0{,}01$) и диаметром 3,41±0,43* мкм ($p \leqslant 0{,}01$). Толщина слоя при воздействии свинца составляет 282,00±1,05* мкм ($p \leqslant 0{,}01$) (рис. 3, табл. 1, табл. 2).

После введения животным опытной группы препарата «Дигидроквертицин Плюс» обнаружено исчезновение комплексов «цепочек» перикарионов. Нейроны имеют овальную, четко рассматриваемую форму. Площадь клеток составляет 28,00±0,85* мкм^2 ($p \leqslant 0{,}01$), диаметр клетки 4,87±0,54* мкм ($p \leqslant 0{,}01$). Ядра нейронов имеют площадь 8,50±0,78** мкм^2 ($p \leqslant 0{,}05$), диаметр 3,52±0,74* мкм. Толщина слоя после введения препарата «Дигидроквертицин Плюс» составила 117,45±1,16* мкм^2 ($p \leqslant 0{,}01$) (рис. 4, табл.1, табл. 2).

Наружный зернистый слой контрольной группы образован крупными нейронами диаметром 10,11±0,43 мкм. Средняя площадь клеток 74,58±1,92 мкм^2. Нейроны содержат ядра слегка вытянутой или овальной формы площадью 22,47±0,91 мкм^2 и диаметром 4,69±0,44 мкм. Цитоплазма клетки имеет крупнозернистую структуру. Клетки расположены плотно, образуя четко отделяющийся слой, толщиной 62,81±0,46 мкм (рис. 5, табл. 1, табл. 2).

После воздействия ацетата свинца в опытной группе наружный зернистый слой представлен крупными овальными клетками, площадью 104,15±0,58* мкм^2 ($p \leqslant 0{,}01$) и диаметром 11,84±0,59* ($p \leqslant 0{,}01$) мкм. Ядра нейронов правильной овальной формы, площадью 8,46±0,48* мкм^2 ($p \leqslant 0{,}01$) и диаметром 3,32±0,60* мкм ($p \leqslant 0{,}01$). Обнаружено значительное увеличение некротизированных или «тающих» нейронов. Толщина слоя при воздействии свинца 46,94±0,69* мкм ($p \leqslant 0{,}01$) (рис. 6, табл.1, табл. 2).

После проведения антиоксидантной терапии препаратом «Дигидроквертицин Плюс» наружный зернистый слой опытной группы представлен овальными или слегка вытянутыми нейронами, средняя площадь которых составила 71,73±1,18* мкм^2 ($p \leqslant 0{,}01$), диаметр 8,62±0,47** мкм ($p \leqslant 0{,}05$). Цитоплазма имеет мелкозернистую структуру. Ядра клеток небольших размеров, площадью 12,54±0,97* мкм^2 ($p \leqslant 0{,}01$). Толщина слоят приблизилась к контролю и составила 61,92±1,14* мкм ($p \leqslant 0{,}01$) (рис. 7, табл.1, табл. 2)

В контроле наружный пирамидный слой представлен немногочисленными пирамидными нейронами конической формы площадью 27,14±0,67 мкм^2, диаметром 6,87±0,48 мкм. Нейроны содержат мелкие ядра, имеющие округлую форму. Средняя площадь ядер слоя составляет 8,82±0,47 мкм^2, диаметр 4,14±0,39 мкм. Цитоплазма клеток имеет гладкую, незернистую структуру. Толщина слоя 119,18±1,74 мкм (рис. 8, табл. 1, табл. 2).

В опыте с ацетатом свинца наружный пирамидный слой представлен пирамидными клет-

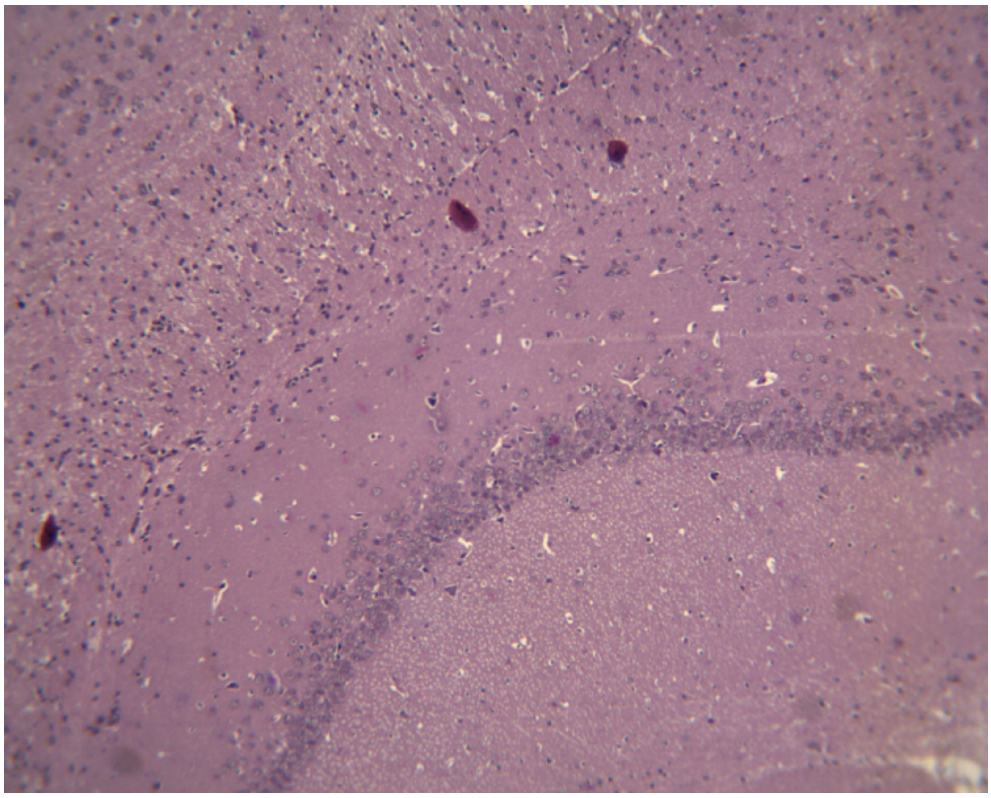

Рис. 1. Кора больших полушарий головного мозга крыс (контроль), содержащая 6 слоев нервных клеток (снизу вверх: молекулярный; наружный зернистый; наружный пирамидный; внутренний зернистый; внутренний пирамидный; полиморфный). Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 100.

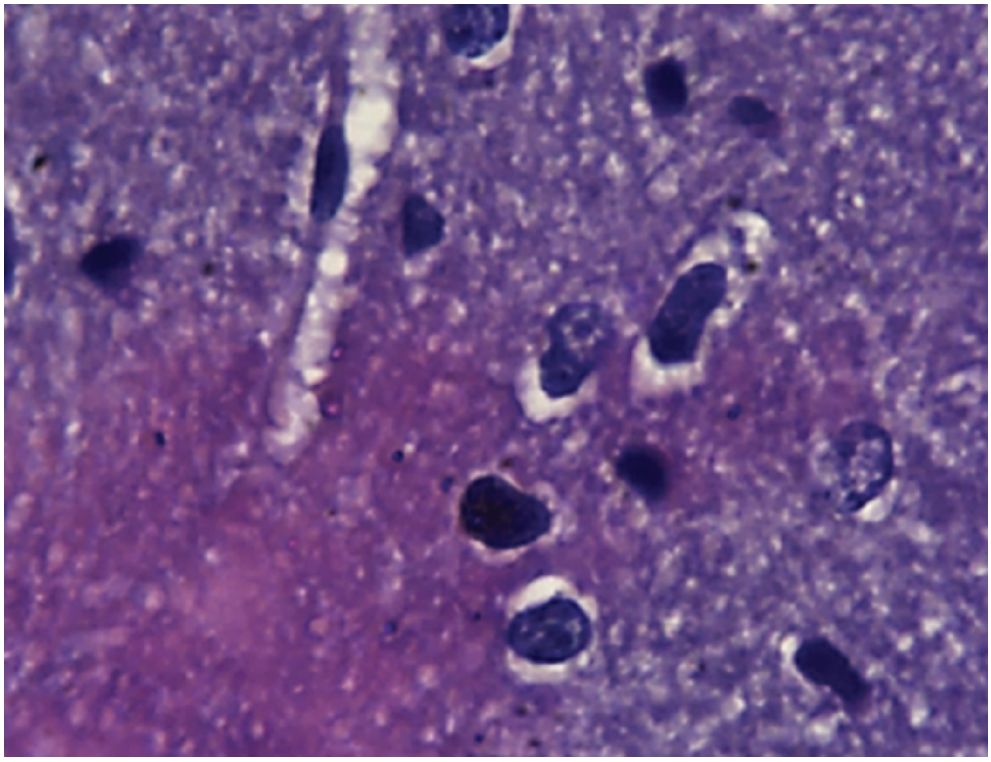

Рис. 2. Молекулярный слой коры больших полушарий. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 1000.

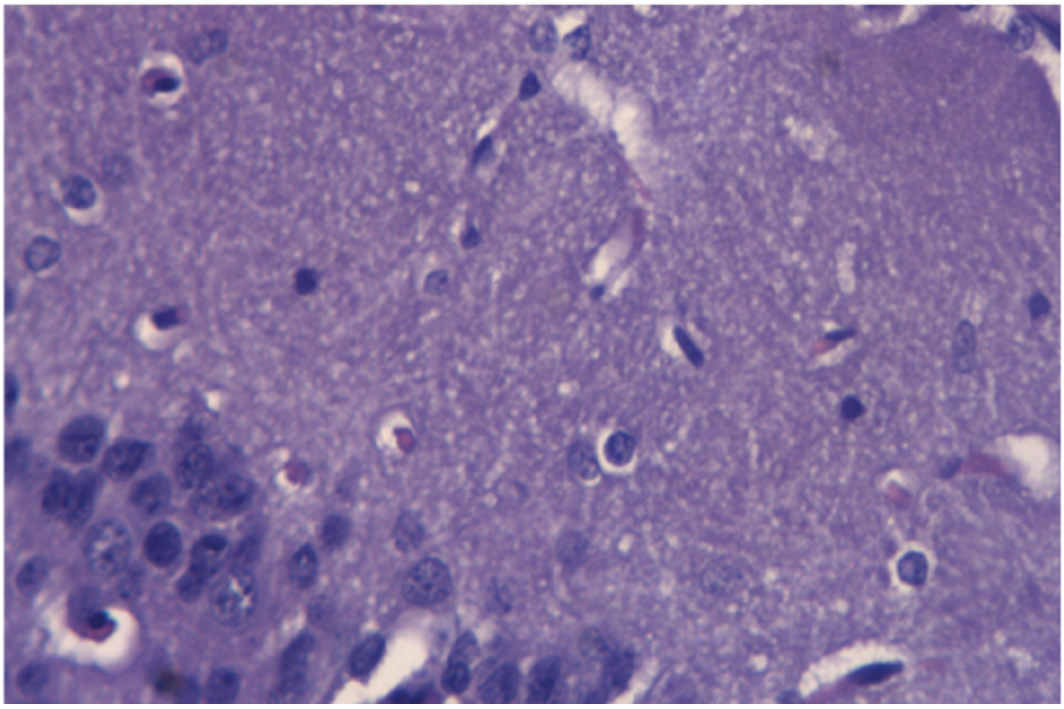

Рис. 3 – Молекулярный слой коры больших полушарий при воздействии свинца. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 400.

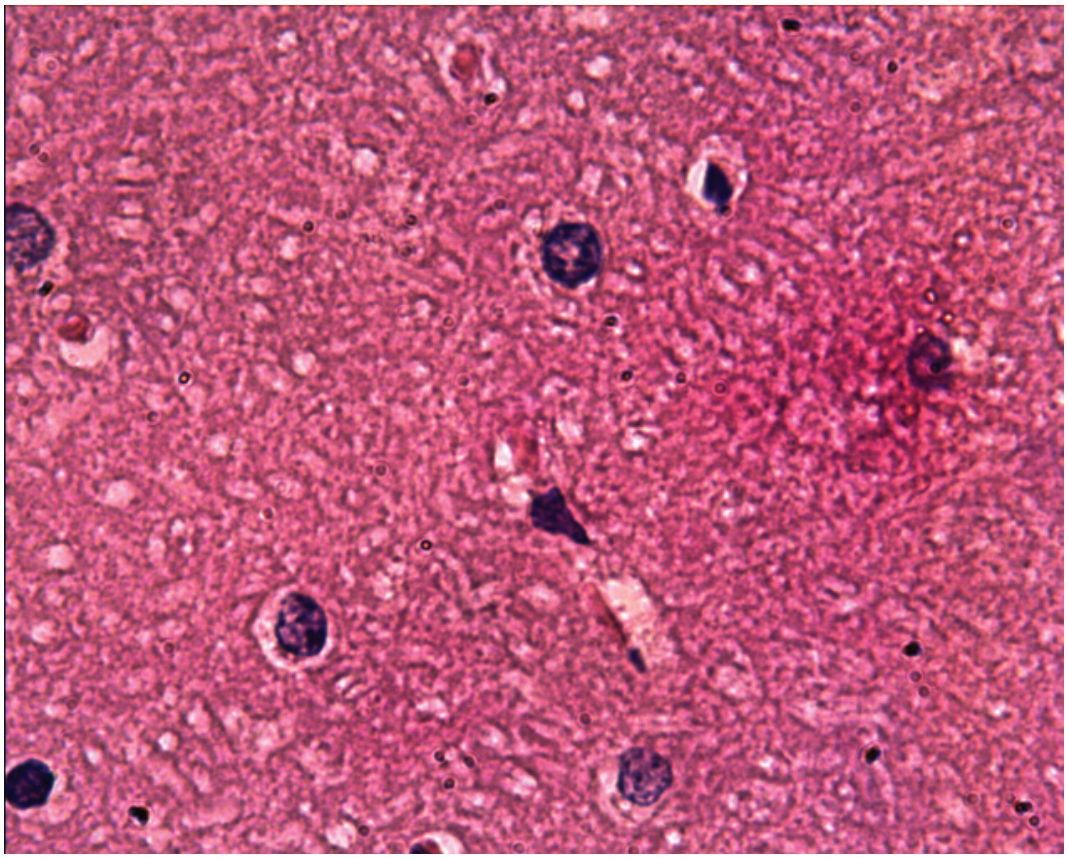

Рис. 4 - Молекулярный слой коры больших полушарий после проведения антиоксидантной терапии препаратом «Дигидроквертицин Плюс». Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 1000.

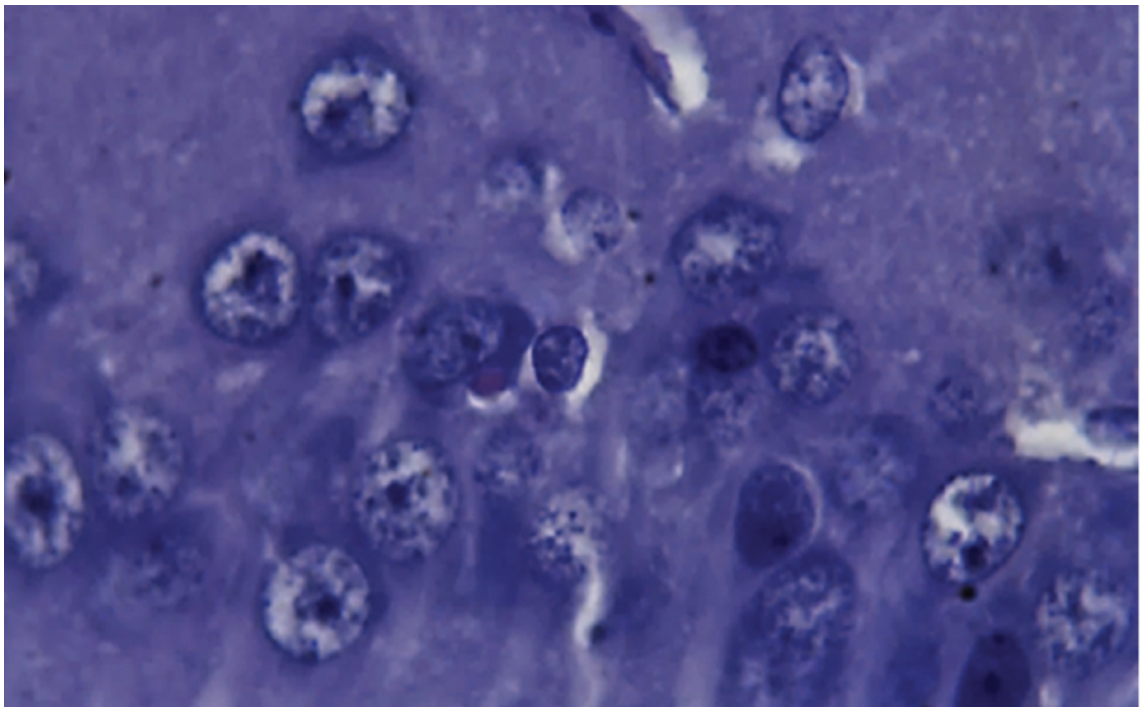

Рис. 5. Наружный зернистый слой коры больших полушарий. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 1000.

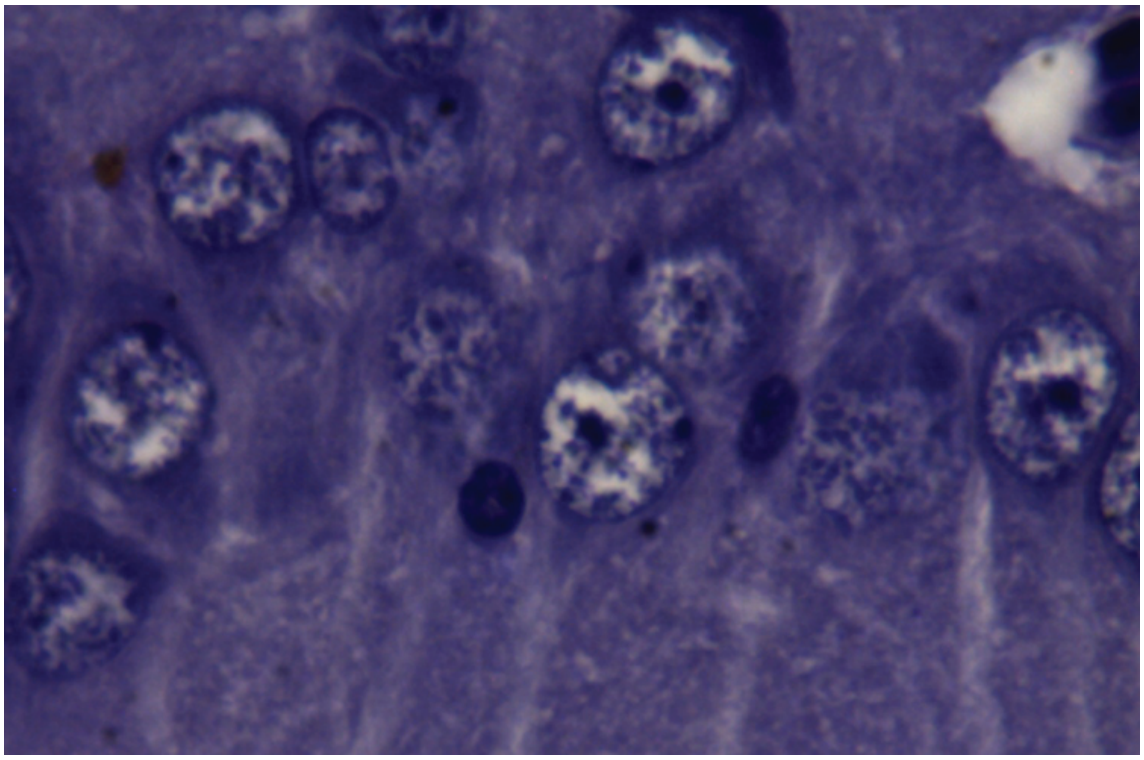

Рис. 6. Наружный зернистый слой коры больших полушарий при воздействии свинца. Представлены нейроны наружного зернистого слоя, «тающие» нейроны. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 1000.

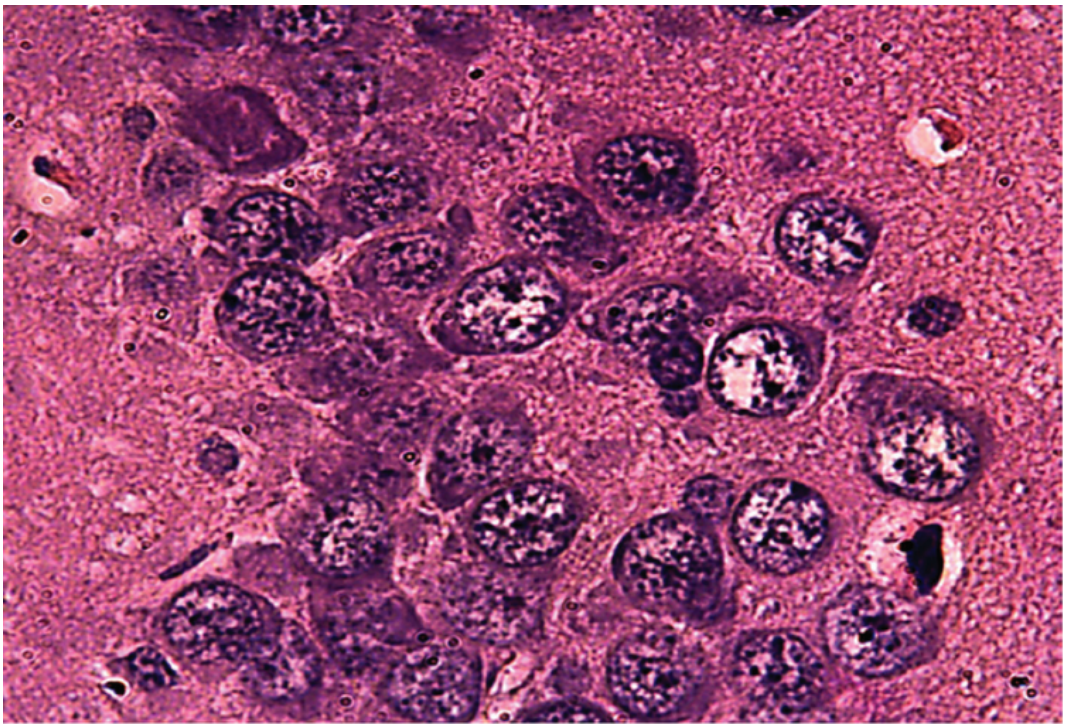

Рис. 7. Наружный зернистый слой коры больших полушарий после проведения антиоксидантной терапии препаратом «Дигидроквертицин Плюс». Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 1000.

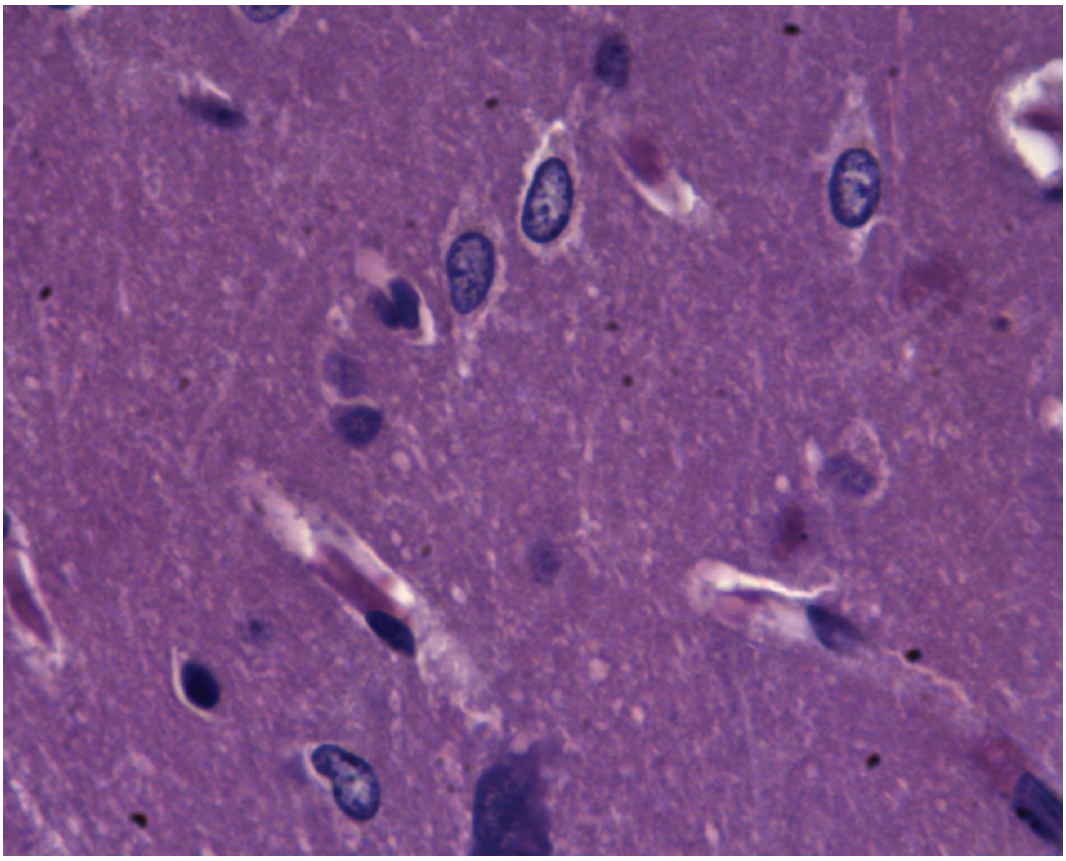

Рис. 8. Наружный пирамидный слой коры больших полушарий. Представлены пирамидные нейроны. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 1000.

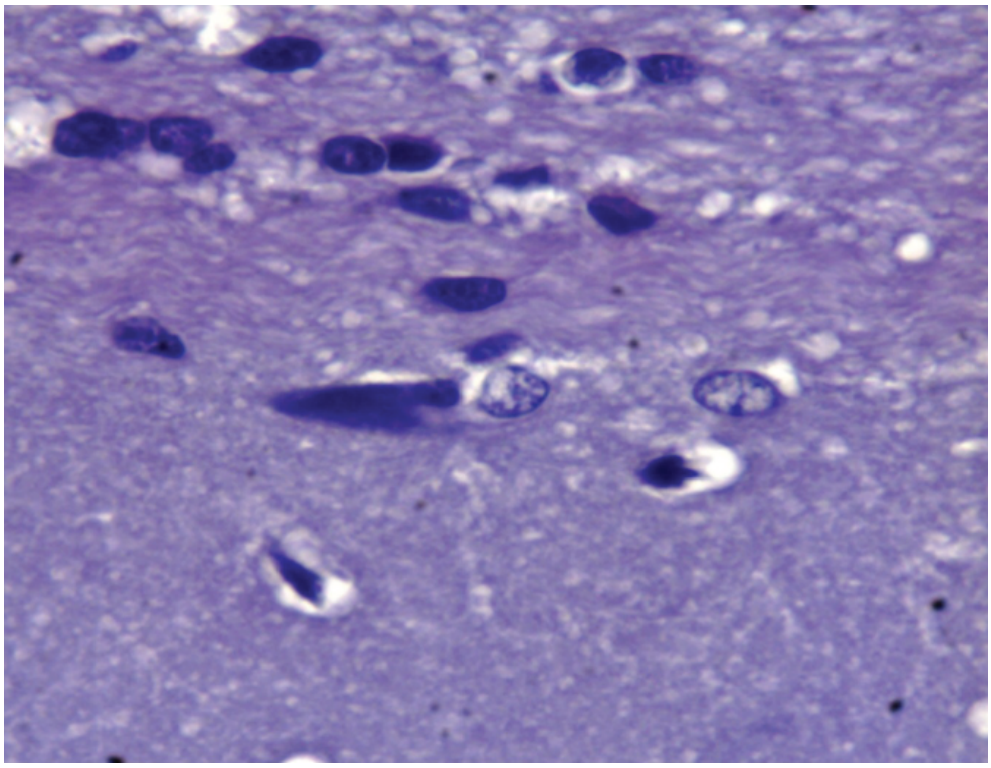

Рис. 9. Наружный пирамидный слой коры больших полушарий при воздействии свинца. Представлена «цепочка» пирамидных нейронов. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 1000.

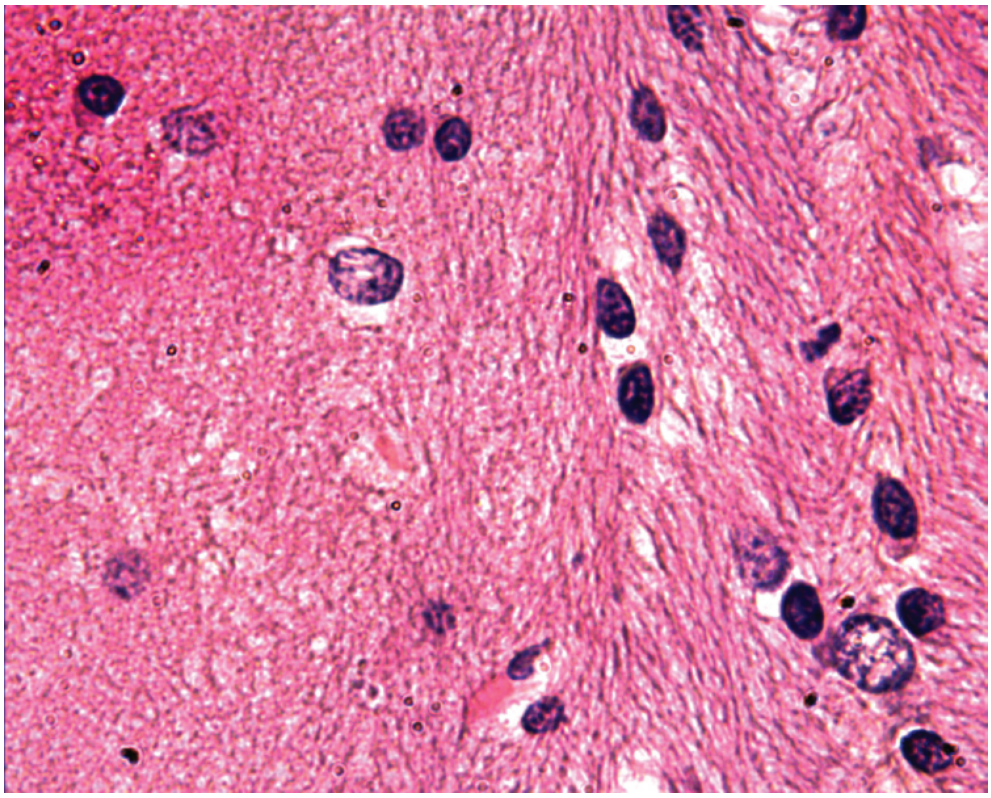

Рис. 10. Наружный пирамидный слой коры больших полушарий после проведения антиоксидантной терапии препаратом «Дигидроквертицин Плюс». Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 1000.

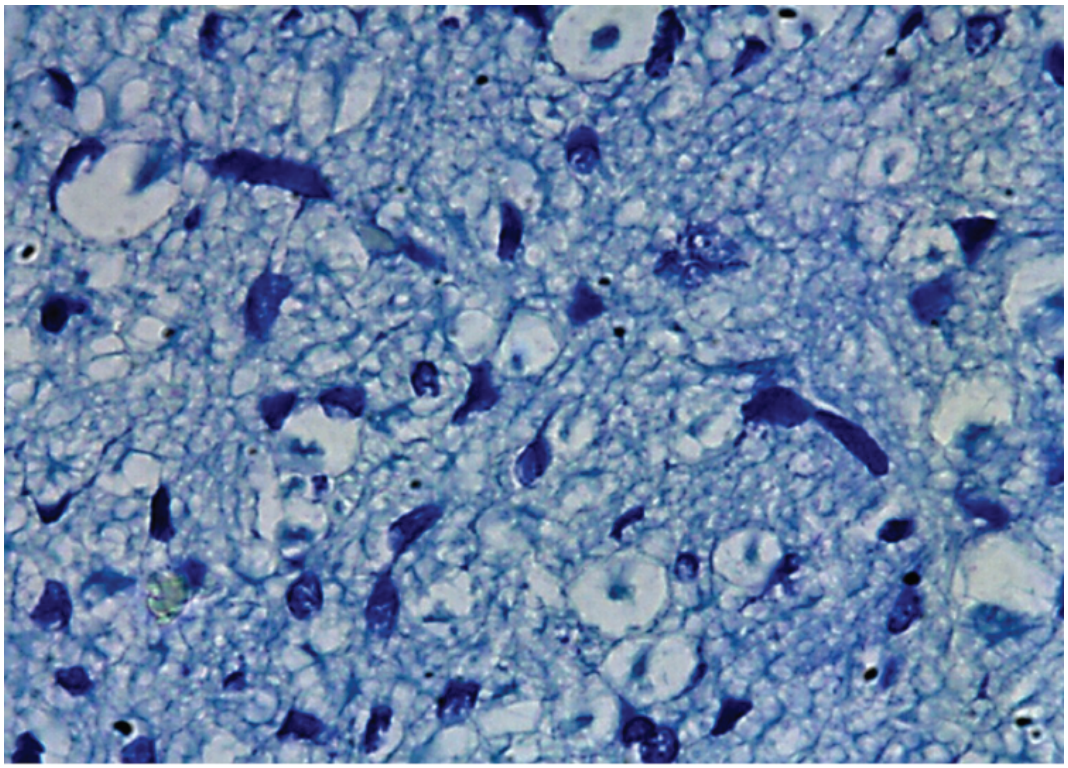

Рис. 11. Внутренний зернистый слой коры больших полушарий. Представлены звездчатые клетки, пирамидные клетки, зернистые нейроны. Окраска метиленовым синим по Нисслю. Ув. 1000.

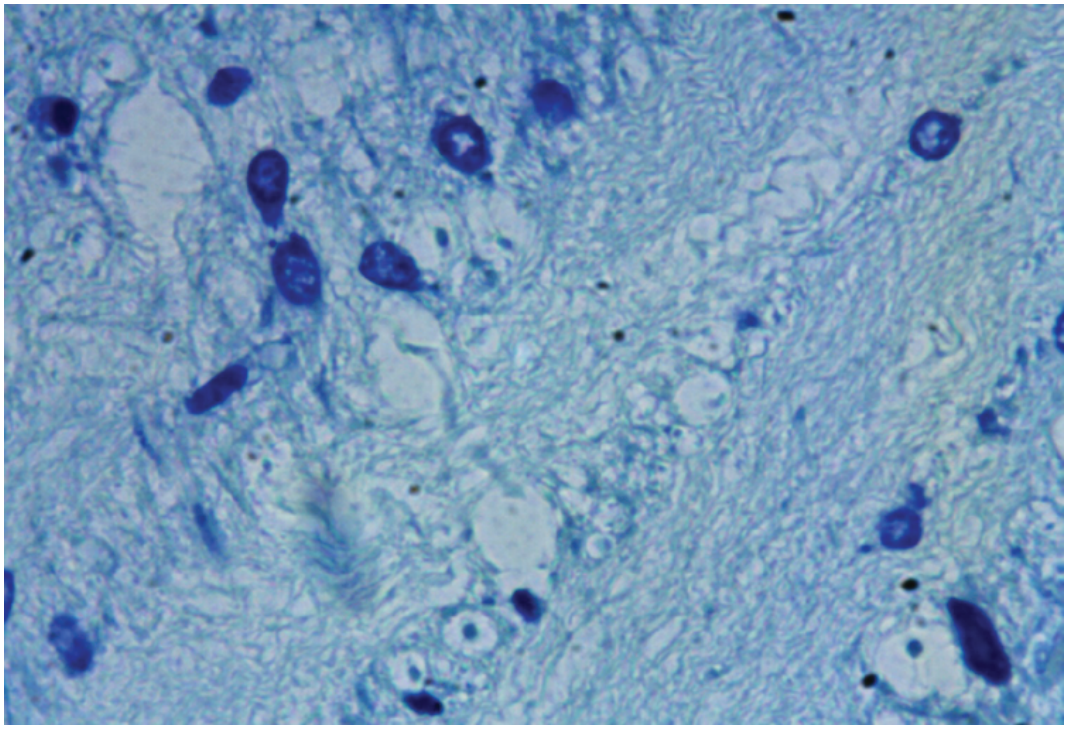

Рис. 12. Внутренний зернистый слой коры больших полушарий при воздействии свинца. Представлены звездчатые клетки, пирамидные клетки, зернистые нейроны. Окраска метиленовым синим по Нисслю. Ув. 1000.

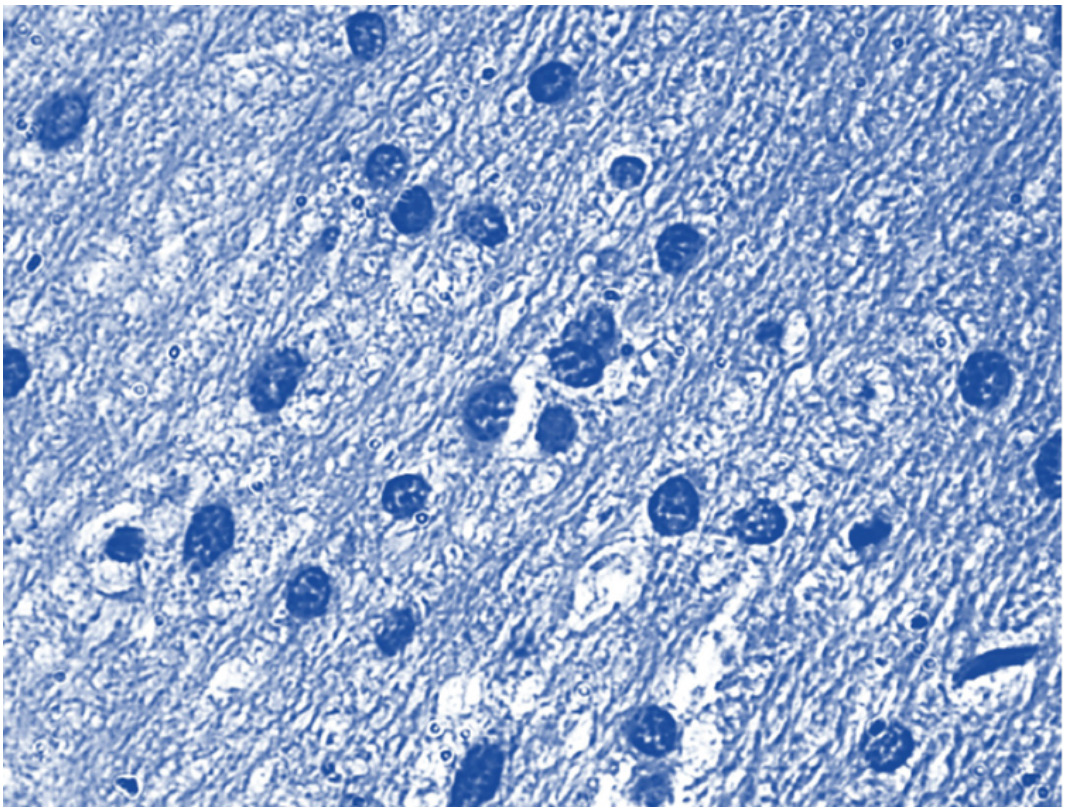

Рис. 13. Внутренний зернистый слой коры больших полушарий после проведения антиок-сидантной терапии препаратом «Дигидроквертицин Плюс». Представлены звездчатые клетки, пирамидные клетки, зернистые нейроны. Окраска метиленовым синим по Нисслю Ув. 1000.

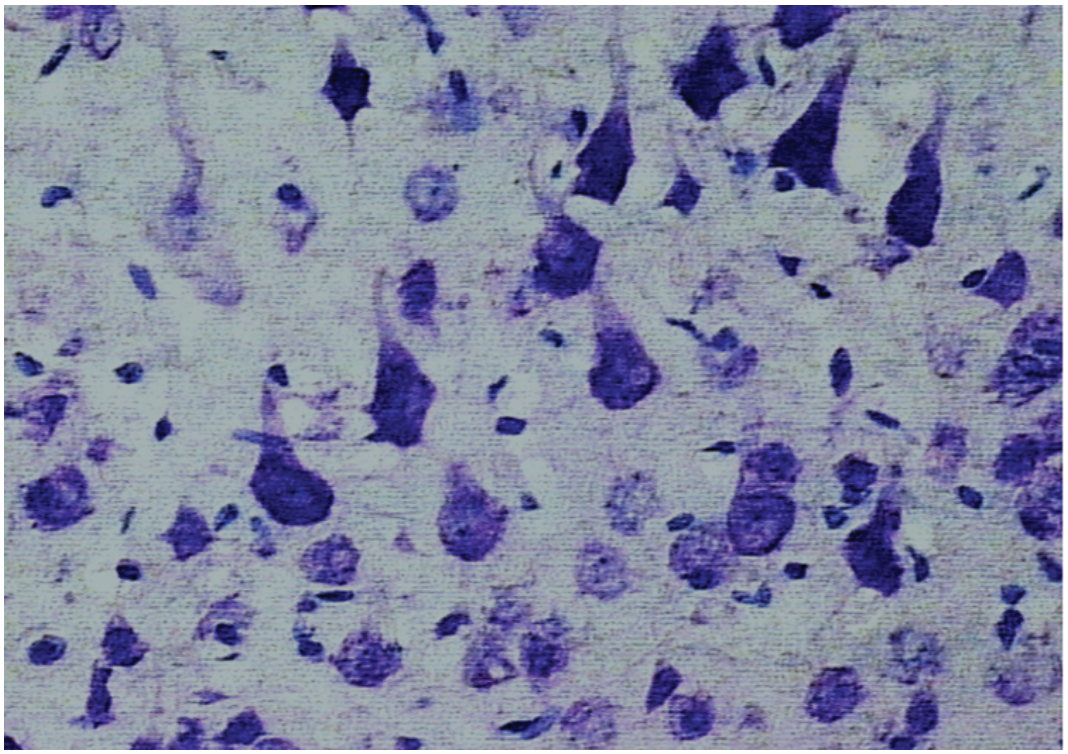

Рис. 14. Внутренний пирамидный слой коры больших полушарий. Представлены клетки Беца, клетки Мейнерта, звездчатые нейроны. Окраска метиленовым синим по Нисслю. Ув. 400.

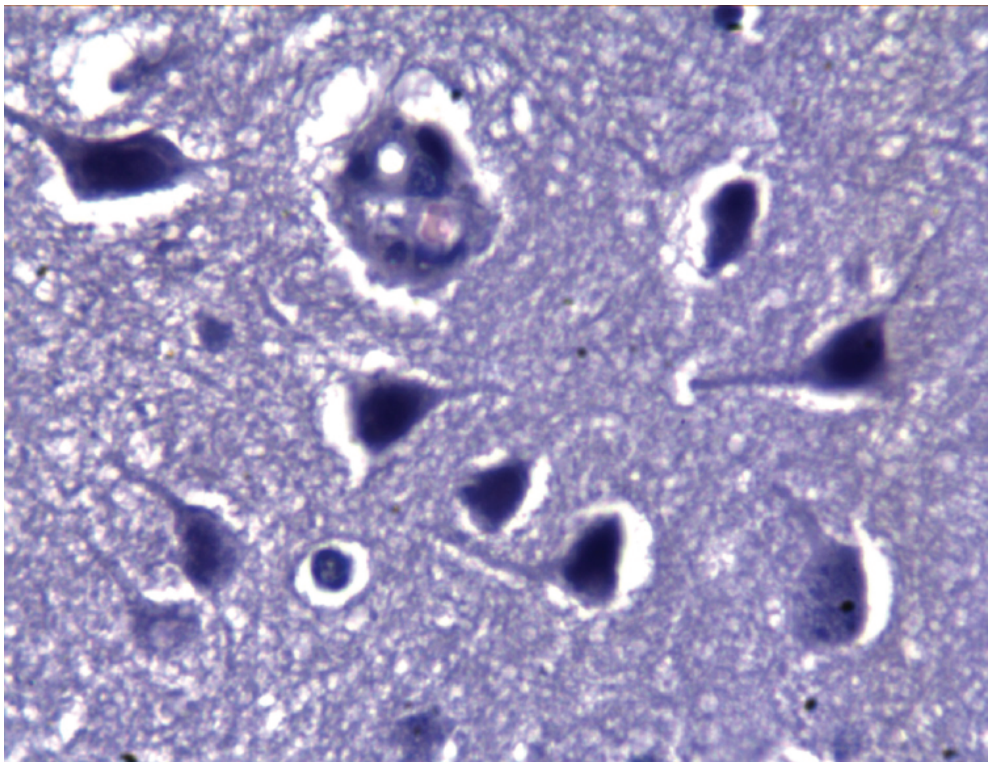

Рис. 15. Внутренний пирамидный слой коры больших полушарий при воздействии свинца. Представлены клетки Беца, клетки Мейнерта, звездчатые нейроны, кистозное образование. Окраска метиленовым синим по Нисслю. Ув. 1000.

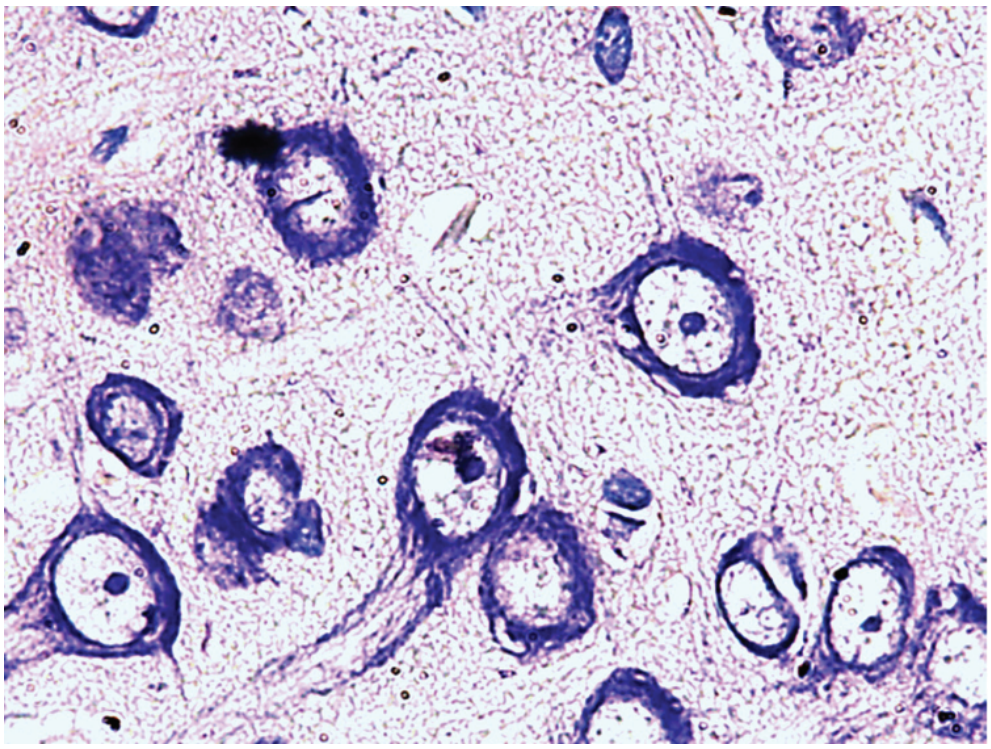

Рис. 16. Внутренний пирамидный слой коры больших полушарий после проведения антиоксидантной терапии препаратом «Дигидроквертицин Плюс». Представлены клетки Беца, клетки Мейнерта, звездчатые нейроны. Окраска метиленовым синим по Нисслю. Ув. 1000.

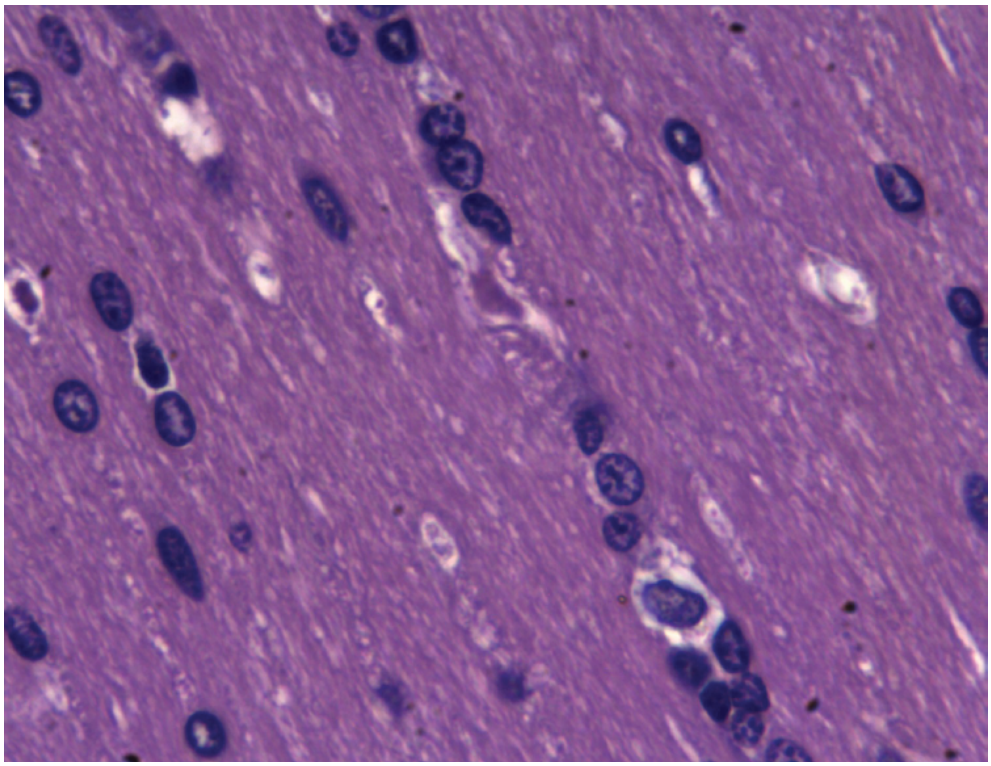

Рис. 17. Полиморфный слои коры больших полушарий. Представлены пирамидные нейроны, зернистые нейроны, овальные нейроны. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 400.

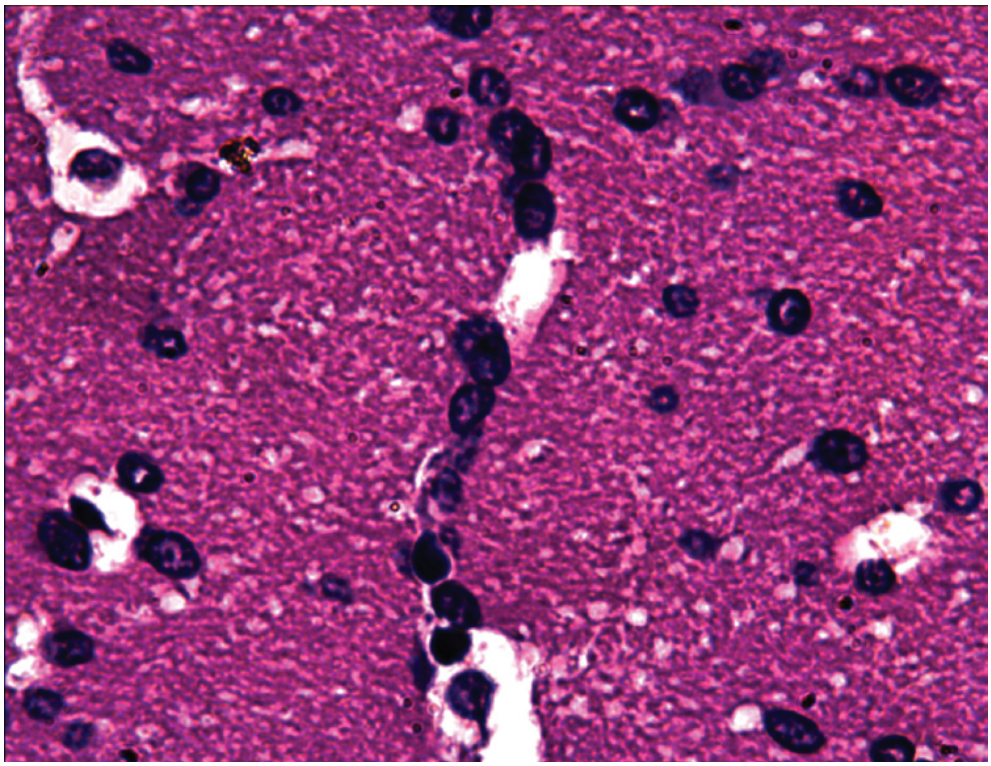

Рис. 18. – Полиморфный слои коры больших полушарий при воздействии свинца. Представлены пирамидные нейроны , зернистые нейроны, овальные нейроны, цепочка перикарионов, гиперхромофильные нейроны. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 400.

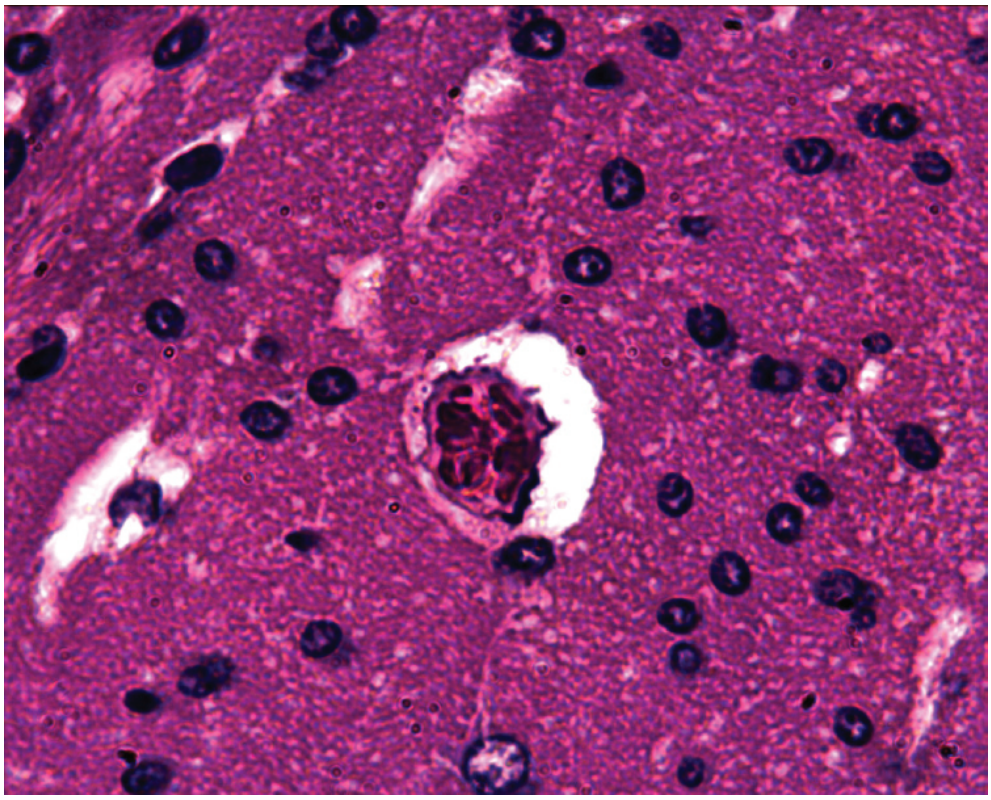

Рис. 19. Полиморфный слои коры больших полушарий. Представлено кистозное образование. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 400.

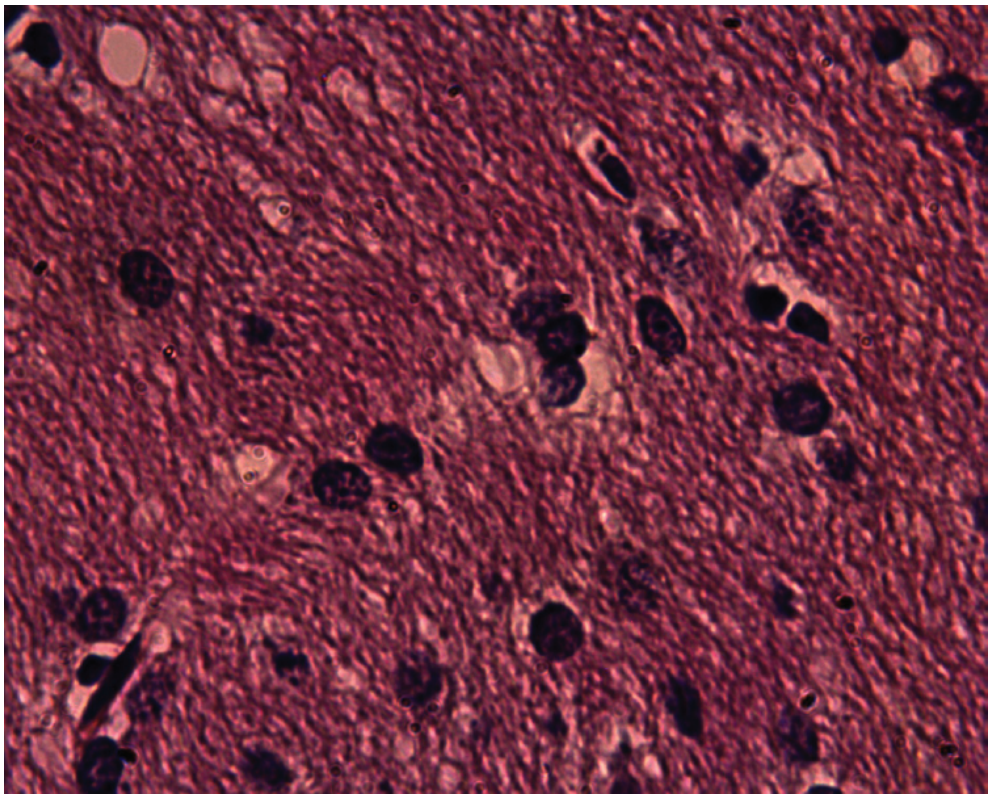

Рис. 20. Полиморфный слои коры больших полушарий после проведения антиоксидантной терапии препаратом «Дигидроквертицин Плюс». Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 400.

ками, располагающимися короткими «цепочками». Средняя площадь клеток 45,79±0,88* мкм^2 (p⩽0,01), диаметр клеток 7,86±0,54* мкм (p⩽0,01). Ядра мелкие, чаще прилежат к оболочке клетки, их площадь составляет 5,94±0,52*мкм^2 (p⩽0,01), диаметр 2,95±0,51* мкм (p⩽0,01). Структура слоя неоднородная. Толщина слоя 76,45±0,97* мкм (p⩽0,01) (рис. 9, табл. 1, табл. 2).

Наружный пирамидный слой после проведения антиоксидантной терапии отличается заметными положительными изменениями, которые выражены в восстановлении клеточных структур и исчезновением «цепочек» нейронов. Средняя площадь клеток 29,43±1,64* мкм^2 (p⩽0,01), диаметр 7,89±0,51* мкм (p⩽0,01). Ядра клеток небольших размеров, располагающиеся по центру клетки, площадью 8,67±0,82** мкм^2 (p⩽0,05), диаметром 3,83±0,53**мкм (p⩽0,05). Толщина слоя 89,65±1,64* мкм (p⩽0,01) (рис. 10, табл.1, табл. 2).

В контроле внутренний зернистый слой содержит мелкие звездчатые клетки, площадью 31,60±1,14 мкм^2 и диаметром 5,93±0,43 мкм. Ядра перикарионов округлой формы, имеют четко выраженную структуру. Средняя площадь ядер 4,38±0,54 мкм^2, диаметр 2,18±0,32 мкм. Цитоплазма в клетке распределена равномерно, без крупных белковых включений. Толщина слоя 664,38±0,66 мкм (рис. 11, табл. 1, табл. 2).

При исследовании внутреннего зернистого слоя опытной группы животных после воздействия ацетата свинца отмечено уменьшение количества клеток, изменение формы нейронов со звездчатой на овальную. Площадь клеток составляет 26,02±0,87* мкм^2 (p⩽0,01), диаметр клеток 5,89±0,59** мкм (p⩽0,05). Ядра перикарионов мелкие, площадью 2,09±0,26* мкм^2 (p⩽0,01), диаметром 2,04±0,26* мкм (p⩽0,01). Структура слоя имеет многократные «разрывы», толщина слоя по сравнению с контролем снижена и составляет 240,30±1,20*мкм (p⩽0,01) (рис. 12, табл. 1, табл. 2).

При исследовании внутреннего зернистого слоя опытной группы животных после проведения антиоксидантной терапии отмечено увеличение числа клеток, а так же частичное восстановление их формы и структуры. Так средняя площадь клеток составляет 29,93±1,06* мкм^2 (p⩽0,01), диаметр 6,92±0,54* (p⩽0,01). Ядра клеток увеличены, площадь составляет 3,91±0,61* мкм^2 (p⩽0,01). Толщина слоя 341,52±0,88* мкм (p⩽0,01) (рис. 13, табл.1, табл. 2).

В контроле внутренний пирамидный слой представлен крупными нейронами (клетки Беца, клетки Мейнерта) и небольшим количеством звездчатых клеток.

Исследование контрольной группы животных показало, что клетки Беца самые крупные нейроны коры площадью 149,31±1,18 мкм^2 и диаметром 13,66±0,89 мкм. Цитоплазма не содержит включений, ядра крупные, площадью 28,83±0,61 мкм^2, диаметром 6,34±0,57 мкм. Клетки Мейнерта – достаточно крупные нейроны. Средняя площадь клеток 86,13±0,96 мкм^2, диаметр 9,23±0,40 мкм. Клетки имеют пирамидную форму и лишены крупных апикальных и боковых дендритов, их ядра относительно крупные, округлые, площадью 16,59±0,67 мкм^2. Перикарионы звездчатых нейронов имеют округлую, полигональную или треугольную форму, 9 – 14 мкм в диаметр. Средняя толщина внутреннего пирамидного слоя составляет 285,61±0,99 мкм. (рис. 14, табл. 1, табл. 2).

Внутренний пирамидный слой переднетеменной коры больших полушарий опытной группы после воздействия ацетата свинца представлен клетками, отличающимися значительно меньшими размерами от таковых у контрольной группы. Клетки Беца соответственно полученным данным имеют площадь 114,04±0,53* мкм^2 (p⩽0,01) и диаметр 15,24±0,82* мкм (p⩽0,01). Клетки Мейнерта имеют площадь 51,39±0,72* мкм^2 (p⩽0,01) и диаметр 7,18±0,38* мкм (p⩽0,01). Цитоплазма клеток имеет ровную структуру, с небольшим количеством включений. Ядра клеток занимают практически все пространство клетки и имеют площадь 10,94±0,39* мкм^2 (p⩽0,01) (клетки Беца) и 3,02±0,32* мкм^2 (p⩽0,01) (клетки Мейнерта). Обнаруживаются единичные кистозные образования овальной формы, распространенные по всему слою. Толщина внутреннего пирамидного слоя составляет 240,33±1,23* мкм (p⩽0,01) (рис. 15, табл. 1, табл. 2).

При исследовании внутреннего пирамидного слоя у опытной группы после проведения антиоксидантной терапии было отмечено восстановление размеров клеток Беца и клеток Мейнерта. Средняя площадь клеток Беца составляет 148,29±0,65* мкм^2 (p⩽0,01), диаметр клеток 15,05±0,52* мкм (p⩽0,01). Ядра клеток имеют площадь 14,79±0,46* мкм^2, диаметр 4,86±0,48* мкм (p⩽0,01). Клетки Мейнерта имеют площадь 76,73±1,44* мкм^2 (p⩽0,01), диаметр 9,32±1,08** мкм (p⩽0,05). Средняя площадь ядер составляет 11,92±0,95* мкм^2. Структура слоя однородная, кистозные образования и разрывы отсутствуют. Толщина слоя составляет 270,22±0,84* мкм (рис. 16, табл.1, табл. 2).

В контроле полиморфный слой образован пирамидными и зернистыми нейронами (рис. 17). Клетки располагаются цепочками. Пирамидные нейроны имеют слегка вытянутую форму с заметными удлинениями, площадь которых 71,97±1,55 мкм^2. Ядра небольшие, площадью 11,83±0,45 мкм^2. Зернистые нейроны имеют округло-угловатую форму размерами от 74 – 77 мкм. Ядра

Таблица 1.

Морфометрические показатели нейронов соматосенсорной коры головного мозга белых крыс в норме, при воздействии свинца и после проведения антиоксидантной терапии препаратом «Дегидроквертицин Плюс»

Слои коры головного мозга	Площадь клетки, мкм^2			Диаметр клетки, мкм		
	контроль	опыт	Опыт «Дигидроквертицин Плюс»	контроль	опыт	Опыт «Дигидроквертицин Плюс»
Молекулярный слой	21,07± 1,19	39,61± 0,77*	28,00± 0,85*	4,19± 0,51	6,09± 0,41*	4,87± 0,54*
Наружный зернистый слой	74,58± 1,92	104,15± 0,58*	71,73± 1,18*	10,11± 0,43	11,84± 0,59*	8,62± 0,47**
Наружный пирамидный слой	27,14± 0,67	45,79± 0,88*	29,43± 1,64*	6,87± 0,48	7,86± 0,54*	7,89± 0,51*
Внутренний зернистый слой	31,60± 1,14	26,02± 0,87*	29,93± 1,06*	5,93± 0,43	5,89± 0,59**	6,92± 0,54*
Внутренний пирамидный слой (Клетки Беца)	149,31± 1,18	114,04± 0,53*	148,29± 0,65*	13,66± 0,89	15,24± 0,82*	15,05± 0,52*
Внутренний пирамидный слой (Клетки Мейнерта)	86,13± 0,96	51,39± 0,72*	76,73± 1,44*	9,23± 0,40	7,18± 0,38*	9,32± 1,08**
Полиморфный слой (Зернистые клетки)	76,35± 0,76	56,23± 1,81*	67,60± 1,32*	9,58± 0,55	9,82± 0,43**	8,89± 0,49*
Полиморфный слой (Пирамидные клетки)	71,97± 1,55	98,56± 1,53*	81,19± 0,73*	7,05± 0,57	13,92± 1,00*	12,93± 1,26*
Полиморфный слой (Овальные клетки)	29,47± 0,80	25,75± 0,93*	27,93± 1,58*	6,32± 0,47	5,86± 0,39*	6,88± 0,42*

Примечание: *- p⩽0,01 – по сравнению с контрольными животными; ** - p⩽0,05 – по сравнению с контрольными животными;

клеток вытянутые, площадью 16,08±0,92 мкм^2, диаметром 5,15±0,36 мкм.

В контроле в полиморфном слое встречаются нейроны овальной формы (ОН) с небольшим апикальным отростком, размерами 28 – 31 мкм. Контуры клеток ровные, цитоплазма имеет пористую структуру, ядра мелкие, диаметром 3,27±0,53 мкм. Средняя площадь клеток 29,47±0,80 мкм^2.Толщина полиморфного слоя составляет 580,63±1,66 мкм (рис. 17, табл. 1, табл. 2).

После воздействия ацетата свинца структура полиморфного слоя опытной группы содержит многократные разрывы. Нейроны располагаются «цепочками», большая часть представлена «темными» гиперхромофильными перикарионами (рис.18). Площадь пирамидных нейронов по сравнению с контролем значительно увеличена и составляет 98,56±1,53* мкм^2 (p⩽0,01). В свою очередь, площадь зернистых нейронов уменьшена и составляет 56,23±1,81* мкм^2 (p⩽0,01). Овальные нейроны имеют площадь 25,75±0,93* мкм^2 (p⩽0,01), диаметр 5,86±0,39* мкм (p⩽0,01). Площадь ядер клеток варьирует от 2 – 7 мкм^2. В структуре слоя отмечаются многократные кистозные образования, овальной формы, толщина слоя 554,85±1,51* мкм (p⩽0,01) (рис. 19, табл. 1, табл. 2).

Структура полиморфного слоя опытной группы после проведения антиоксидантной терапии отличается отсутствием разрывов и крупных и мелких кистозных образований. Так же, заметны серьезные улучшения в структуре самих нейронов, которые проявляются в отсутствии «цепочек» перикарионов и гиперхромофильных или «темных» нейронов. При этом, средняя площадь пирамидных нейронов составляет 81,19±0,73* мкм^2 (p⩽0,01), диаметр 12,93±1,26* мкм (p⩽0,01). Средняя площадь ядер колеблется в пределах от

Таблица 2.

Морфометрические показатели нейронов соматосенсорной коры головного мозга белых крыс в норме, при воздействии свинца и после проведения антиоксидантной терапии препаратом «Дегидроквертицин Плюс»

Слои коры головного мозга	Площадь ядра, мкм²			Диаметр ядра, мкм			Толщина слоя, мкм		
	Контроль	Опыт	Опыт «Дигидроквертицин Плюс»	Контроль	Опыт	Опыт «Дигидроквертицин Плюс»	Контроль	Опыт	Опыт «Дигидроквертицин Плюс»
Молекулярный слой	8,24± 0,53	13,74± 1,12*	8,50± 0,78**	1,36± 0,23	3,41± 0,43*	3,52± 0,74*	88,44± 0,94	282,00± 1,05*	117,45± 1,16*
Наружный зернистый слой	22,47± 0,91	8,46± 0,48*	12,54± 0,97*	4,69± 0,44	3,32± 0,60*	3,75± 0,51*	62,81± 0,46	46,94± 0,69*	61,92± 1,14*
Наружный пирамидный слой	8,82± 0,47	5,94± 0,52*	8,67± 0,82**	4,14± 0,39	2,95± 0,51*	3,83± 0,53**	119,18± 1,74	76,45± 0,97*	89,65± 1,64*
Внутренний зернистый слой	4,38± 0,54	2,09± 0,26*	3,91± 0,61*	2,18± 0,32	2,04± 0,26*	1,86± 0,50**	664,38± 0,66	240,30 ±1,20*	341,52± 0,88*
Внутренний пирамидный слой (Клетки Беца)	28,83± 0,61	10,94± 0,39*	14,79 ±0,46*	6,34± 0,57	3,43± 0,45*	4,86± 0,48*	285,61 ±0,99	240,33 ±1,23*	270,22 ±0,84*
Внутренний пирамидный слой (Клетки Мейнерта)	16,59± 0,67	3,02± 0,32*	11,92± 0,95*	4,67± 0,45	1,47± 0,17*	3,79± 0,43*			
Полиморфный слой (Зернистые клетки)	16,08± 0,92	6,46± 0,49*	10,45± 0,72*	5,15± 0,36	3,14± 0,10*	4,07± 0,58*	580,63 ±1,66	554,85 ±1,51*	570,89 ±1,14*
Полиморфный слой (Пирамидные клетки)	11,83± 0,45	3,72± 0,54*	6,92± 0,44*	4,02± 0,37	2,26± 0,18*	3,42± 0,80*			
Полиморфный слой (Овальные клетки)	8,22± 0,32	1,90± 0,33*	6,62± 0,46*	3,27± 0,53	1,32± 0,20*	3,45± 0,31*			

Примечание: *- p⩽0,01 – по сравнению с контрольными животными; ** - p⩽0,05 – по сравнению с контрольными животными;

6 до 8 мкм². Зернистые нейроны имеют площадь 67,60±1,32* мкм² (p⩽0,01), диаметр 8,89±0,49*мкм (p⩽0,01). Площадь ядер от 9 до 11 мкм². Овальные нейроны имеют площадь 27,93±1,58* мкм² (p⩽0,01), диаметр 6,88±0,42* мкм (p⩽0,01). Ядра небольших размеров, площадью 6,62±0,46* мкм² (p⩽0,01), диаметром 3,45±0,31* мкм (p⩽0,01). Толщина полиморфного слоя 570,89±1,14* мкм² (p⩽0,01) (рис. 20, табл.1, табл. 2).

Таким образом, проведенные исследования позволили изучить морфологические изменения нейронов соматосенсорной коры головного мозга белых крыс, вызванные воздействием ацетата свинца, а также их коррекцию препаратом «Дегидроквертицин Плюс», обладающим антиоксидантными свойствами. Исследования показали, что под воздействием ацетата свинца наибольшим изменениям подвергнуты слои: внутренний зернистый, внутренний пирамидный, полиморфный. В данных слоях коры обнаруживаются гиперхромофильные нейроны и многочисленные кистозные образования. После проведения в опытной группе антиоксидантной терапии препаратом «Дегидроквертицин Плюс» отмечается восстановление структуры слоев, что характеризуется отсутствием гиперхромофильных («темных») нейронов и «цепочек» клеток, исчезновением кистозных образований.

Отмечено изменение общей площади коры при воздействии ацетата свинца и ее восстановление после воздействия препарата «Дегидроквертицин Плюс»,. Так общая площадь коры

в контрольной группе составила 1801,05 мкм^2, в опытной группе после введения ацетата свинца общая площадь коры уменьшилась и составила 1440,87* мкм^2 ($p \leqslant 0,01$), а после проведения терапии препаратом «Дегидроквертицин Плюс» составила 1451,65* мкм^2 ($p \leqslant 0,01$) (табл. 1, табл. 2).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Герштейн, Л. М. Морфохимические особенности нейронов гиппокампа крыс, различающихся по поведению / Л. М. Герштейн, И. М. Корнева, В. И. Рахманова // Бюл. эксперим. биологии и медицины, 2007. – Т. 144. – №12. – С. 696 – 698.

2. Калюжка, В. Ю. Сравнительно-анатомическое исследование морфометрических параметров черепа, головного мозга и мозжечка у беспородных белых крыс / В. Ю. Калюжка, М. А. Маркевич // Хаб. гос. ун-тет. – Хабаровск, 2013. – С.44 – 45.

3. Шипотько, А. О. Свинец в организме животных и человека / А. О. Шипотько // Гигиена и санитария. – 1993. № 8. – С. 70 –73.

4. Adonaylo V.N. and Oteiza P.I. Lead intoxication: antioxidant defenses and oxidative damage in rat brain II Toxicology. 1999b. Vol. 135. P. 77 – 85.

5. Wang J., Wu. J. and Zhang Zh. Oxidative Stress in Mouse Brain Exposed to Lead II Ann. Occup. Hyg. 2006. Vol. 50. N. 4. P. 405 – 409.

References:

1. Gerstein, L. M. Morphochemical especially hippocampus neurons pas rats that differ in behavior / L. M. Gerstein, I. M. Kornev, V. I. Rakhmanov // Bul. experimental. Biology and Medicine, 2007. – T. 144. – №12. – S. 696 – 698.

2. Kalyuzhka, V.Y. Comparative anatomical study of the morphometric parameters of the skull, brain and cerebellum white mongrel rats / V. Y. Kalyuzhka, M. A. Markevich // hub. state. un-tete. – Khabarovsk, 2013. – P.44 – 45.

3. Shipotko, A. O. Lead in animals and man / A. O. Shipotko // Hygiene and sanitation. – 1993. № 8. – S. 70 – 73.

4. Adonaylo V. N. and Oteiza P. I. Lead intoxication: antioxidant defenses and oxidative damage in rat brain II Toxicology. 1999b. Vol. 135. P. 77 – 85.

5. Wang J., Wu. J. and Zhang Zh. Oxidative Stress in Mouse Brain Exposed to Lead II Ann. Occup. Hyg. 2006. Vol. 50. N. 4. P. 405 – 409.

Авторская справка:

1. Шубина Ольга Сергеевна, доктор биологических наук, профессор, зав.кафедрой биологии, географии и методик обучения ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт имени М. Е. Евсевьева», e-mail: o.shubina@mail.ru, 430000, г. Саранск, ул. Ботевградская, д. 43, кв. 35.

2. Комусова Ольга Ивановна, аспирант кафедры биологии, географии и методик обучения ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт имени М. Е. Евсевьева», e-mail: timoshkina03@mail.ru, 430033, г. Саранск, ул. Проспект 70 лет Октября д.103, кв. 30., тел: 89271872600.

3. Тельцов Леонид Петрович, профессор кафедры морфологии и физиологии животных ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарева», г. Саранск, Россия (430000, г. Саранск, ул. Большевистская, 68).