

## ОЦЕНКА СИЛЫ ВЛИЯНИЯ 60-ТИ ДНЕВНОЙ ЭКСТРЕМАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕРМИИ НА МОРФО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ МЫШЦЕЛКОВЫХ ХРЯЩЕЙ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ БЕЛЫХ КРЫС РАЗЛИЧНОГО ВОЗРАСТА Гришук М.Г.

ГЗ «Луганский государственный медицинский университет»

**Гришук М.Г.** Оценка силы влияния 60-ти дневной экстремальной гипертермии на морфо-функциональное состояние мышцелковых хрящей нижней челюсти белых крыс различного возраста // Украинський морфологічний альманах. – 2012. – Том 10, №4. – С. 132-135.

В эксперименте на 336 белых крысах методом однофакторного дисперсионного анализа исследована сила влияния 60-ти дневной экстремальной гипертермии на структурно-функциональное состояние мышцелкового хряща и резца нижней челюсти крыс.

**Ключевые слова:** крысы, нижняя челюсть, мышцелковый хрящ, резец, экстремальная гипертермия.

**Гришук М.Г.** Оцінка сили впливу 60-ти добової екстремальної гіпертермії на морфо-функціональний стан виросткових хрящів нижньої щелепи білих щурів різного віку // Український морфологічний альманах. – 2012. – Том 10, №4. – С. 132-135.

В експерименті на 336 білих щурах методом однофакторного дисперсійного аналізу досліджена сила впливу 60-ти денний екстремальної гіпертермії на структурно-функціональний стан виросткового хряща і різця нижньої щелепи щурів.

**Ключові слова:** щури, нижня щелепа, виростковий хрящ, різець, екстремальна гіпертермія.

**Gryshchuk M.G.** Estimation of the influence of 60-day extreme hyperthermia on the morpho-functional state of the condylar cartilage of the lower jaw of white rats of different ages // Український морфологічний альманах. – 2012. – Том 10, №4. – С. 132-135.

In the experiment on 336 white rats by ANOVA investigated the power of influence 60-day extreme hyperthermia on the structural and functional state of the condylar cartilage and the lower incisors of rats.

**Key words:** rats, mandible, condylar cartilage, incisor, extreme hyperthermia.

Влияние повышенной температуры окружающей среды на организм человека является актуальным вопросом медицинской науки, поскольку вызывает нарушение функции различных систем органов. Хроническое перегревание наблюдается у рабочих металлургических предприятий, шахтеров; используется в комплексном лечении разнообразных хронических, воспалительных и онкологических заболеваний [2, 5, 6]. Костная система, являясь депо минеральных веществ в организме, активно реагирует на изменения как окружающей, так и внутренней среды. Работы по изучению макроэлементного состава костей после воздействия хронической гипертермии единичны. Вызывают интерес и процессы, происходящие в костной ткани после прекращения действия этого эко-антропогенного фактора.

Если исследования, посвященные вопросам морфогенеза костей скелета в условиях экстремальной хронической гипертермии проводились [4], то сведений об изменениях строения нижней челюсти в этих условиях нам обнаружить не удалось.

**Цель исследования:** исследовать силу влияния условий экстремальной хронической гипертермии и динамической физической нагрузки на структурно-функциональное состояние мышцелкового хряща и резца нижней челюсти и обосновать возможности коррекции выявленных отклонений препаратом «Биомин МК». Работа является фрагментом НИР ГЗ «Луганский государственный медицинский университет» «Влияние хронической гипертермии и физической нагрузки на морфогенез органов иммунной, эндокринной и костной

систем организма) (государственный регистрационный номер 0107U004485).

**Материалы и методы.** Исследование проведено на 336 белых беспородных крысах-самцах трех возрастных групп: неполовозрелых (исходной массой 45-50 г), репродуктивного возраста (150-160 г) и периода старческих изменений (300-320 г). Во время эксперимента крысы содержались в стандартных условиях вивария в соответствии с правилами, принятыми Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и научных целей (Страсбург, 1986 г.) [7]. Животные были распределены на 4 группы: 1 (К) – группа интактных животных (группа сравнения). 2-4 – группы животных, которые на протяжении 60 суток ежедневно по 5 часов находились под влиянием повышенной температуры в специальной термической камере. 2 (Э) группа находилась под влиянием температуры 44-45°C (режим экстремальной хронической гипертермии (ЭГ)). 3 (ЭГ+ФН) группа животных, подвергалась сочетанному воздействию: режим ЭГ на фоне динамической физической нагрузки (плавание в бассейне 15-20 минут); 4 (ЭГ+Б) группе животных на фоне воздействия режима ЭГ вводился предполагаемый корректор – кальцийсодержащий препарат отечественного производства «Биомин». «Биомин» применялся в терапевтической дозировке внутривенно 1 раз в сутки за 1 час до помещения животных в условия гипертермии.

По истечении сроков эксперимента (1, 7, 15, 30 и 60 дней) выдвигали нижние челюсти (НЧ), отделяли мышцелковый отросток, фиксировали в

10% растворе нейтрального формалина, декальцинировали 5% раствором муравьиной кислоты, обезвоживали в спиртах возрастающей крепости и заливали в парафин. Готовили гистологические срезы мышечкового отростка НЧ толщиной до 8-10 мкм, которые окрашивали гематоксилин-эозином [1].

На полученных срезах измеряли общую ширину мышечкового хряща НЧ, ширину отдельных его зон, объемное содержание первичной спонгиозы и удельное количество клеток в зоне субхондрального остеогенеза [8].

Все полученные цифровые данные обрабатывали методом однофакторного дисперсионного анализа с использованием стандартных прикладных программ [3].

**Результаты и обсуждение.** У неполовозрелых животных воздействие ЭГ в течение 60 суток достоверно влияло на общую ширину мышечкового хряща НЧ с 1 по 60 день наблюдения (сила влияния фактора – 81,00%, 79,90%, 69,40%, 67,80%, 50,10%), ширину зоны покоя – с 1 по 30 день (сила влияния фактора – 45,80%, 45,70%, 29,50%, 23,70%), ширину зон пролиферации, гипертрофических хондроцитов, эрозии и субхондрального остеогенеза – с 1 по 60 день (сила влияния – 55,70%, 53,00%, 43,20%, 40,60%, 32,70% и 57,20%, 49,90%, 40,60%, 40,50%, 29,00% и 58,20%, 51,17%, 53,00%, 47,60%, 34,90% и 69,40%, 61,60%, 55,20%, 42,20%, 39,50% соответственно).

Условия группы ЭГ также достоверно влияли на содержание первичной спонгиозы и количество остеобластов в зоне субхондрального остеогенеза неполовозрелых крыс с 1 по 60 день наблюдения (сила влияния фактора – 69,80%, 60,50%, 56,10%, 51,70%, 36,00% и 57,70%, 45,80%, 41,10%, 38,20%, 25,50% соответственно).

Условия ЭГ достоверно влияли на ширину слоя одонтобластов резца с 1 по 30 день наблюдения (сила влияния фактора – 62,10%, 61,70%, 58,40%, 33,40%), ширину слоя предентина – с 1 по 60 день (сила влияния фактора – 58,60%, 58,30%, 67,10%, 51,20%, 37,40%), ширину слоя зрелого дентина, его общую ширину и мезиодистальный размер резца – с 1 по 60 суток (сила влияния фактора – 64,30%, 66,20%, 71,00%, 62,10%, 47,90% и 71,50%, 76,80%, 77,90%, 69,20%, 52,60% и 61,90%, 66,70%, 65,30%, 58,00%, 68,10% соответственно).

У половозрелых крыс воздействие ЭГ в течение 60 суток достоверно влияло на общую ширину мышечкового хряща НЧ с 1 по 60 день наблюдения (сила влияния фактора – 72,10%, 68,80%, 53,00%, 46,70%, 37,10%), ширину зоны покоя клеток – с 1 по 30 день (сила влияния фактора – 55,90%, 54,40%, 37,40%, 25,30%), ширину зоны пролиферации – с 1 по 60 суток (сила влияния фактора – 58,00%, 58,50%, 41,60%, 34,70%, 28,70%), ширину зоны гипертрофических хондроцитов, эрозивной зоны и зоны субхондрального остеогенеза – в эти же сроки наблюдения (сила влияния фактора – 60,40%, 58,00%, 41,20%, 36,20%, 28,10% и 52,60%,

50,50%, 41,50%, 35,60%, 34,50% и 64,90%, 58,40%, 45,40%, 45,60%, 37,00%). При этом условия группы ЭГ также оказывали достоверное влияние на содержание первичной спонгиозы и количество остеобластов в зоне субхондрального остеогенеза с 1 по 60 суток (сила влияния фактора составила соответственно 52,50%, 43,40%, 32,20%, 25,20%, 22,20% и 64,80%, 60,40%, 55,30%, 45,70%, 38,00%).

Воздействие ЭГ также достоверно влияло на гистоморфометрические параметры резца НЧ половозрелых крыс во все сроки наблюдения. Так, условия ЭГ оказывали достоверное влияние на ширину слоя одонтобластов резца (сила влияния фактора – 61,30%, 62,00%, 60,00%, 63,20%, 54,40%), ширину слоя предентина (сила влияния фактора – 58,30%, 58,50%, 55,40%, 56,80%, 49,20%), ширину слоя зрелого дентина (сила влияния фактора – 58,00%, 58,90%, 58,10%, 59,10%, 54,40%), общую ширину слоя дентина (сила влияния фактора – 67,70%, 65,20%, 65,70%, 65,60%, 60,80%) и мезиодистальный размер резца (сила влияния фактора – 64,80%, 69,50%, 68,80%, 52,00%, 42,90%).

У крыс старческого возраста 60-дневное воздействие ЭГ достоверно влияло на гистоморфометрические параметры мышечкового хряща НЧ во все сроки наблюдения. Так, условия ЭГ оказывали достоверное влияние на общую ширину мышечкового хряща НЧ с 1 по 60 суток наблюдения (сила влияния фактора – 68,80%, 77,30%, 71,30%, 68,40%, 60,40%), ширину зоны покоя клеток (сила влияния фактора – 45,80%, 48,80%, 46,30%, 45,20%, 37,70%), ширину зоны пролиферации клеток (сила влияния фактора – 39,80%, 36,20%, 41,80%, 34,30%, 24,30%), ширину зоны гипертрофических хондроцитов (сила влияния фактора – 43,40%, 45,60%, 44,40%, 44,10%, 32,30%), ширину эрозивной зоны (сила влияния фактора – 45,80%, 47,80%, 46,40%, 44,10%, 39,90%) и ширину зоны субхондрального остеогенеза (сила влияния фактора – 46,20%, 44,00%, 37,50%, 34,20%, 29,40%). При этом 60-дневное воздействие хронической экстремальной гипертермии также достоверно влияло на содержание первичной спонгиозы в зоне субхондрального остеогенеза мышечкового хряща НЧ с 1 по 15 суток наблюдения (сила влияния фактора – 43,20%, 26,80%, 30,60%) и количество остеобластов в ней с 1 по 60 суток (сила влияния фактора – 52,10%, 45,60%, 49,80%, 37,70%, 33,90%).

Условия группы ЭГ также достоверно влияли на гистоморфометрические параметры резца НЧ крыс старческого возраста с 1 по 60 суток наблюдения. Так, 60-дневное воздействие экстремальной хронической гипертермии оказывало достоверное влияние на ширину слоя одонтобластов резца (сила влияния фактора – 66,50%, 66,10%, 58,50%, 58,80%, 57,90%), ширину слоя предентина (сила влияния фактора – 66,10%, 62,80%, 68,10%, 53,30%, 57,50%), ширину слоя зрелого дентина (сила влияния фактора – 72,40%, 71,70%, 74,00%, 75,20%, 75,80%), об-

щую ширину слоя дентина резца (сила влияния фактора – 77,00%, 74,70%, 78,10%, 80,10%, 79,50%) и мезио-дистальный размер резца (сила влияния фактора – 78,70%, 81,50%, 79,50%, 74,50%, 66,70%).

У неполовозрелых животных воздействие ЭГ+ФН достоверно влияло на общую ширину мышцевого хряща НЧ с 1 по 30 сутки наблюдения (сила влияния действующего фактора – 32,00%, 30,70%, 37,90%, 29,70%), ширину зоны покоя клеток и гипертрофических хондроцитов – на 15 сутки (сила влияния фактора – 30,50% и 27,50%), эрозивной зоны и зоны субхондрального остеогенеза – с 1 по 60 сутки (сила влияния фактора – 37,80%, 31,80%, 27,40%, 30,80%, 34,00% и 28,90%, 33,50%, 40,70%, 35,20%, 36,10% соответственно). При этом условия ЭГ+ФН достоверно влияли на содержание первичной спонгиозы в зоне субхондрального остеогенеза с 1 по 60 сутки наблюдения (сила влияния фактора – 37,40%, 43,30%, 48,30%, 43,30%, 34,30%).

Условия ЭГ+ФН достоверно влияли и на гистоморфометрические параметры резца НЧ: на общую ширину слоев дентина резца на 60 сутки наблюдения (сила влияния фактора – 30,20%) и на мезио-дистальный размер резца – на 30 сутки (сила влияния фактора – 29,40%).

У половозрелых животных воздействие ЭГ+ФН достоверно влияло на общую ширину мышцевого хряща НЧ с 1 по 15 сутки наблюдения (сила влияния фактора – 24,70%, 26,90%, 34,20%), ширину зоны пролиферации клеток – с 1 по 60 сутки (сила влияния фактора – 26,20%, 35,00%, 46,60%, 24,60%, 24,20%) и ширину эрозивной зоны – с 7 по 15 сутки (сила влияния фактора – 24,50%, 32,50%). На ширину зоны субхондрального остеогенеза, содержание первичной спонгиозы и количество остеобластов в ней условия ЭГ+ФН достоверного влияния не оказывали.

Воздействие ЭГ+ФН достоверно влияло на ширину слоя одонтобластов резца на 1 и 60 сутки наблюдения (сила влияния фактора – 31,30% и 29,60%), ширину слоя прединтина – на 7 сутки (сила влияния фактора – 30,60%), ширину слоя зрелого дентина – на 30 сутки (сила влияния фактора – 31,20%), общую ширину слоя дентина – на 1, 15, 30, 60 сутки (сила влияния фактора – 30,20%, 29,00%, 34,00%, 31,90% соответственно) и на мезио-дистальный размер резца – с 15 по 60 сутки наблюдения (сила влияния фактора – 30,50%, 45,90%, 46,90%).

У крыс старческого возраста условия группы ЭГ+ФН не оказывали достоверного влияния на гистоморфометрические параметры мышцевого хряща и резца нижней челюсти с 1 по 60 сутки наблюдения.

У неполовозрелых крыс 60-дневное воздействие ЭГ+К достоверно влияло на общую ширину мышцевого хряща НЧ с 1 по 60 сутки наблюдения (сила влияния фактора – 35,80%, 36,10%, 35,10%, 35,50%, 34,20%), ширину зоны пролиферации клеток – на 60 сутки (сила влияния фактора – 35,30%), ширину зоны гипер-

трофических хондроцитов – на 1 сутки (сила влияния фактора – 27,80%) и ширину эрозивной зоны – с 7 по 60 сутки (сила влияния фактора – 24,50%, 27,50%, 29,40%, 29,50%). Также условия ЭГ+К достоверно влияли на содержание первичной спонгиозы в зоне субхондрального остеогенеза на 1 и 15 сутки наблюдения (сила влияния фактора – 23,50%, 30,00%) и количество остеобластов в ней – с 1 по 60 сутки (сила влияния фактора – 29,40%, 26,50%, 28,40%, 29,80%, 24,30%).

Воздействие ЭГ+К достоверно влияло и на ширину слоя одонтобластов резца на 15 сутки наблюдения (сила влияния фактора – 31,10%), ширину слоя прединтина – с 7 по 30 сутки (сила влияния фактора – 33,80%, 43,60%, 43,60%), ширину слоя зрелого дентина – с 7 по 60 сутки (сила влияния фактора – 35,70%, 38,50%, 34,00%, 29,90%) и общую ширину слоя дентина резца – в эти же сроки (сила влияния фактора – 44,00%, 47,90%, 44,70%, 34,80%).

У половозрелых животных 60-дневное воздействие ЭГ+К оказывало достоверное влияние на общую ширину мышцевого хряща НЧ с 1 по 60 сутки наблюдения (сила влияния фактора – 61,40%, 58,30%, 42,70%, 37,60%, 38,50%), ширину зоны покоя клеток – на 1, 7, 15 и 60 сутки (сила влияния фактора – 43,80%, 40,40%, 30,50% и 24,10%), ширину зоны пролиферации клеток – с 1 по 30 сутки (сила влияния фактора – 50,40%, 49,80%, 25,20%, 28,90%), ширину зоны гипертрофических хондроцитов – с 1 по 60 сутки (сила влияния фактора – 48,80%, 48,20%, 32,90%, 28,80%, 29,50%), ширину эрозивной зоны и зоны субхондрального остеогенеза – в эти же сроки (сила влияния фактора – 43,10%, 39,80%, 30,90%, 27,90%, 36,00% и 42,40%, 45,10%, 37,00%, 38,70%, 31,60% соответственно). Кроме этого условия ЭГ+К достоверно влияли на содержание первичной спонгиозы в зоне субхондрального остеогенеза с 1 по 30 сутки (сила влияния фактора – 34,40%, 35,60%, 31,10%, 28,50%) и количество остеобластов в ней – с 1 по 60 сутки наблюдения (сила влияния фактора – 50,90%, 52,80%, 49,40%, 41,90%, 32,10%).

Воздействие ЭГ+К также оказывало достоверное влияние на гистоморфометрические параметры резца НЧ во все сроки наблюдения. Так, условия ЭГ+К достоверно влияли на ширину слоя одонтобластов резца с 1 по 60 сутки наблюдения (сила влияния фактора – 50,10%, 55,10%, 59,00%, 56,00%, 49,60%), ширину слоя прединтина (сила влияния фактора – 38,60%, 46,60%, 51,70%, 54,40%, 44,90%), ширину слоя зрелого дентина (сила влияния фактора – 47,10%, 51,70%, 54,40%, 53,10%, 51,40%), общую ширину слоя дентина резца (сила влияния фактора – 54,30%, 58,20%, 60,90%, 59,90%, 58,20%) и мезиодистальный размер резца (сила влияния фактора – 48,10%, 48,20%, 55,00%, 40,70%, 32,40%).

У крыс старческого возраста воздействие ЭГ+К достоверно влияло на общую ширину мышцевого хряща НЧ с 1 по 60 сутки наблюдения

(сила впливання фактора – 50,20%, 54,30%, 59,50%, 54,10%, 51,50%), ширину зони покоя кліток – в ці ж терміни (сила впливання фактора – 31,10%, 34,80%, 34,30%, 32,90%, 34,10%), ширину зони гіпертрофічних хондроцитів (сила впливання фактора – 32,30%, 32,20%, 32,10%, 33,50%, 26,70%), ширину ерозивної зони – с 7 по 30 днів спостереження (сила впливання фактора – 29,50%, 28,10%, 33,90%, 29,90%) і ширину зони субхондрального остеогенеза – с 1 по 30 днів (сила впливання фактора – 35,50%, 35,60%, 31,90%, 29,40%). Умови ЭГ+К також достовірно впливали на вміст первинної спонгиози в зоні субхондрального остеогенеза мищечкового хряща нижньої щелепи на 1 днів спостереження (сила впливання фактора – 29,80%) і кількість остеобластів в ній – с 1 по 60 днів (сила впливання фактора – 39,70%, 36,00%, 35,30%, 27,30%, 24,70%).

Умови 4-ї групи також оказували достовірно впливання на ширину шару одонтобластів резца нижньої щелепи крыс старшого віку с 1 по 60 днів спостереження (сила впливання фактора – 39,70%, 41,20%, 31,30%, 37,90%, 39,10%), ширину шару предентина – с 1 по 7 днів (сила впливання фактора – 32,50%, 31,00%), ширину шару зрілого дентина – с 1 по 60 днів (сила впливання фактора – 40,40%, 43,30%, 49,10%, 51,40%, 59,20%), загальну ширину шарів дентина резца – в ці ж терміни (сила впливання фактора – 44,80%, 45,80%, 50,50%, 56,00%, 63,90%) і мезіодистальний розмір резца – с 7 по 15 днів (сила впливання фактора – 35,00%, 36,50%).

**Заключення.** Отримані дані дозволяють нам зробити деякі узагальнення:

1. Умови ЭГ достовірно впливали на будову мищечкового хряща НЧ на протязі всього експерименту, сила впливання залежала від віку тварин. Максимальна сила впливання була на загальну ширину мищечкового хряща на 1 днів спостереження у неповнозрілих і повнозрілих крыс ( $\eta$  відповідно 0,810 і 0,721) і на 15 днів у інволютивних крыс ( $\eta=0,773$ ). На 60 днів спостереження максимальна сила впливання реєструвалася у неповнозрілих і інволютивних крыс на загальну ширину хряща ( $\eta$  - 0,510 і 0,640), а у повнозрілих – на ширину зони субхондрального остеогенеза ( $\eta=0,370$ ).

Вплив умов ЭГ на будову резца у неповнозрілих крыс було максимальним на ширину шару дентина на 30 днів ( $\eta=0,715$ ), а у повнозрілих і старих – на мезіо-дистальний розмір резца відповідно на 15 днів ( $\eta$  - 0,695 і 0,815).

2. Умови ЭГ+ФН достовірно впливали на структурно-функціональний стан мищечкового хряща і резца НЧ. Максимальна сила впливання була у неповнозрілих крыс на вміст первинної спонгиози в зоні субхондрального остеогенеза і мезіо-дистальний розмір резца на 30 днів ( $\eta=0,483$  і 0,294), а у повнозрілих – на зону проліферації на 15 днів і мезіо-дистальний розмір резца на 60 днів ( $\eta=0,466$  і 0,469). В період інволютивних змін

достовірно впливання умов ЭГ+ФН не було виявлено.

3. Умови ЭГ+К достовірно впливали на будову мищечкового хряща НЧ в усі встановлені терміни експерименту. В усіх вікових групах найбільша сила впливання реєструвалася на загальну ширину мищечкового хряща: на 7 днів у неповнозрілих, на 1 днів у повнозрілих і на 15 днів у інволютивних тварин ( $\eta$  складала відповідно 0,361, 0,614 і 0,595).

Також, умови ЭГ+К достовірно впливали на будову резца НЧ в усі встановлені терміни експерименту. При цьому у неповнозрілих і інволютивних крыс максимальна сила впливання була на загальну ширину шарів дентина (на 15 і 60 днів  $\eta$  складала відповідно 0,479 і 0,639), а у повнозрілих – на 15 днів на ширину шару одонтобластів ( $\eta$  складала 0,590).

**Перспективи дальніших досліджень.** Отримані результати дозволяють передбачати порушення хімічного складу нижньої щелепи в умовах тривалого впливання екстремальної гіпертермії. Наступним етапом нашого дослідження будуть біохімічні дослідження.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Автандилов Г.Г. Основи кількісної патологічної анатомії / Автандилов Г.Г. - М.: Медицина, 2002. - 240 с.
2. Карнаух Н. Г. Оцінка ролі умов праці в розвитку захворювань кістково-мишечної системи у робітників залізничної промисловості / Н. Г. Карнаух, В. М. Шевцова, Т. П. Кулікова // Лікарська справа. - 2003. - № 2. - С. 89-91.
3. Лапач С.Н. Основні принципи застосування статистичних методів в клінічних випробуваннях / С.Н. Лапач, А.В. Чубенко, П.Н. Бабич. - Київ: Моріон, 2002. - 160 с.
4. Лузін В.И. Особливості росту кісток скелета білих крыс, підданих впливанню екстремальної хронічної гіпертермії в поєднанні з фізичною навантаженням і можливим коректором інозином / В.И. Лузін, С.М. Смоленчук // Український морфологічний альманах. - 2008. - Т. 6, № 3. - С. 52-56.
5. Осинський С. П. Гіпертермія в комплексному ліанні онкологічних хворих / С. П. Осинський // Doctor. - 2003. - № 4. - С.35-37.
6. Шеметова Г. Н. Болізни кістково-мишечної системи у залізничників / Г. Н. Шеметова, Е. В. Трифонова // Проблеми соціальної гігієни, здоров'я і історії медицини. - 2006. - № 4. - С. 20-22.
7. European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purpose: Council of Europe 18.03.1986. - Strasbourg, 1986. - 52 p.
8. Luder H. U. Perichondrial and endochondral components of mandibular condylar growth: morphometric and autoradiographic quantitation in rats / H. U. Luder // J. Anat. - 1994. - № 185. - P. 587-598.

Надійшла 21.08.2012 р.

Рецензент: доц. В.М.Волошин