

Г.Р.Аджисалиев  
В.С.Пикалюк

Крымский государственный  
медицинский университет  
им. С.И.Георгиевского

**Ключевые слова:** морфометрия, желудок, гипергравитация, иммерсионный способ, Глутаргин.

Надійшла: 02.11.2007  
Прийнята: 24.12.2007

УДК 611.33:611.068:531.5

## МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЖЕЛУДКА ПОЛОВОЗРЕЛЫХ КРЫС ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ГРАВИТАЦИОННЫХ ПЕРЕГРУЗОК И ПРИ ЗАЩИТЕ ОТ НИХ

*Исследование проведено в рамках научно-исследовательской работы «Возрастные морфофункциональные особенности отдельных органов и систем организма под влиянием различных гравитационных перегрузок и при различных методах их коррекции» (номер государственной регистрации 0199U001811).*

**Резюме.** В проведенном исследовании изучали органо- и цитоморфометрические показатели желудка половозрелых крыс в результате влияния многократно повторяющихся (10 и 30 дней) гравитационных перегрузок и при некоторых способах защиты от них. Гравитационные перегрузки вызывают изменения макро- и микроскопических характеристик желудка, особенно выраженные при 10-дневном воздействии, а использованные в эксперименте способы защиты, в особенности комбинированный, в значительной степени нивелируют их.

**Морфология.**- 2008.- Т.II, №1.- С.22-28  
© Г.Р.Аджисалиев, В.С.Пикалюк, 2008

**Ajissaliev G.R., Pikaluk V.S. The morphometrical parameters of nubilous rats stomach under influence of hypergravity and protection from it.**

**Summary.** In research studied changes organo- and cytomorphometrical parameters of nubilous rats stomach as a result of influence of repeated gravitational overload and some protection methods from it. Gravitational overload causes changes of macro- and microscopic stomach characteristics notably after 10 day. The methods of protection substantially leveled influence of the hypergravity, particularly combined one.

**Key words:** morphometry, stomach, hypergravity, immersion method, Glutargin.

### Введение

Ускорение является первым из физических факторов, с которых начинается любой авиа- или космический полет (Смирнов К.В., Уголев А.М., 1981). Реакция органов и систем, в частности, желудочно-кишечного тракта человека и животных на воздействие перегрузок, возникающих при ускорениях, определяется рядом факторов, среди которых существенное значение принадлежит величине, времени действия, скорости нарастания и направлению вектора перегрузки по отношению к туловищу, а также к исходному функциональному состоянию организма (Васильев П.В., Котовская А.Р., 1975).

Имеется достаточное количество работ о влиянии гипергравитации на желудочно-кишечный тракт, однако большинство из них посвящены изучению физиологических изменений в органах (Смирнов К.В., Уголев А.М., 1981). Не менее важной была и остается проблема, связанная с поиском новых, достаточно эффективных способов защиты организма пилотов

от перегрузочных ускорений, т.к. методы, применяемые в современной авиации, не оказывают достаточного эффекта, о чём свидетельствует довольно высокие отрицательные показатели профессионального здоровья лётного состава (Пономаренко В.А., 2001). Так, по данным О.И.Головченко (2002), неосложненная язвенная болезнь, эрозивные гастриты и гастродуодениты занимают ведущие позиции в структуре общей заболеваемости пилотов. При этом очень часто высококвалифицированные летчики скрывают факт заболевания перед страхом дисквалификации.

В доступной литературе мы не встретили данных о комплексных исследованиях морфометрических показателей желудка экспериментальных животных при воздействии гравитационных перегрузок и при защите от них.

**Цель исследования:** оценить возможные изменения макроскопической картины, органо- и цитометрических показателей желудка половозрелых крыс в результате влияния многократно

повторяющихся гравитационных перегрузок, а также при защите от них.

#### **Материалы и методы**

Исследование проведено на 48 половозрелых крысах линии Вистар с исходной массой 220-240 г. Животные чистой линии отличаются от беспородных однотипными реакциями на внешнесредовые воздействия и имеют сравнительно непродолжительный цикл жизни при непрерывном ростовом процессе (Малашенко А.М., 1990). Все животные были разделены на 4 группы (по 6 в каждой).

В первую группу (контрольную) вошли животные, не подвергавшиеся в течение всего экспериментального периода гравитационным перегрузкам и находившиеся в стандартных условиях вивария. В связи с тем, что условия эксперимента предусматривали наличие таких побочных факторов как шум, вибрация и отсутствие освещения внутри центрифуги, для обеспечения исследования непосредственного влияния именно гипергравитации, животные контрольной группы находились в момент эксперимента в однотипных, светонепроницаемых, пластиковых контейнерах, на верхней плоскости центрифуги.

Во вторую группу мы включили животных, которые подвергались воздействию гравитационных перегрузок на протяжении 30 дней. Перегрузки создавались при помощи экспериментальной центрифуги ЦЭ-2/500 с радиусом 0,5 м и рабочим диапазоном от 1 до 50 g. Направление действия гипергравитации – поперечное. Величина перегрузки составляла 9g, градиент нарастания – 1,4-1,6 g/c, спада – 0,6-0,8 g/c. Время экспозиции составляло 10 минут, что соответствует средней длительности пилотажного комплекса, выполняемого современным высокоманевренным самолетом (Хоменко М.Н. и соавт., 2000). Перегрузки моделировали в виде трёх временных промежутков длительностью по 3 минуты каждый с интервалом между ними в 30 сек. Эксперимент проводился ежедневно в одно и то же время. Для обеспечения стандартных условий, животных второй группы помещали в специальные пластиковые контейнеры, что давало возможность фиксировать всех крыс в одинаковой позиции – головой по ходу движения.

В третью группу вошли животные, подвергавшиеся воздействию идентичных перегрузок, но находившиеся в условиях предлагаемой нами физической защиты. За прототип физической защиты взят так называемый иммерсионный способ физической защиты биологических объектов при воздействии гравитационных перегрузок, который заключается в погружении животного в жидкую среду (Лысенко В.В., Бекетов А.И., 2002). Крыс помещали в герметичный пластиковый контейнер, обеспеченный системой вентиляции, который, в свою очередь, помещался в металлический цилиндр, заполненный жидкостью.

Четвертую группу составили животные,

подвергавшиеся воздействию идентичных перегрузок, находившиеся в условиях физической защиты в комбинации с фармакологической коррекцией. Последнюю осуществляли препаратом «Глутаргин» отечественного производства (фармацевтическая компания «Здоровье», Украина) в дозе 100 мг/кг парентерально 1 раз в сутки на протяжении всего эксперимента непосредственно перед воздействием. По химическому составу данный препарат, являясь солью L-аргинина и глутаминовой кислоты, улучшает энергетический обмен клеток, обладает антигипоксическим, антиоксидантным и мембраностабилизирующим действием (Бабак О.Я., 2003)

В зависимости от срока эксперимента животные каждой группы были распределены на две серии: 10 дней и 30 дней.

Эксперимент на животных выполняли в соответствии с правилами Европейской конвенции защиты позвоночных животных, используемых в экспериментальных и других научных целях (European convention, 1986). Содержание и кормление животных осуществляли в соответствии с научно-практическими рекомендациями по содержанию лабораторных животных (Кожем'якін Ю.М. та співавт., 2002).

По завершении срока эксперимента (10 и 30 дней) животных умерщвляли методом декапитации под эфирным наркозом.

После вскрытия брюшной полости осматривали органы желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), при этом обращали внимание на цвет и состояние серозной оболочки, вздутость желудка и петель кишечника.

Программа органометрии включала измерение длины желудка по малой (Lм) и большой кривизне (Lб), расстояния между большой и малой кривизной (Lмб) на уровне впадения пищевода. Органометрию проводили штангенциркулем и курвиметром с точностью до 0,1 мм. Калибровку измерительных приборов осуществляли с помощью миллиметровой линейки ГОСТ 7513-55.

Материал для гистологического исследования брали из фундальной части желудка и фиксировали в 10%-ном растворе нейтрального формалина при температуре 4°C. Для проведения морфометрических исследований срезы окрашивали гематоксилин-эозином. Выявление аргирофильных эндокринных клеток (клеток гастроэнтеропанкреатической системы) производили импрегнацией серебром по Гомори-Бартнеру.

Морфометрический анализ включал измерение толщины слизистой оболочки, измерение глубины желудочных ямок, подсчет количества главных (ГК) и париетальных (ПК) клеток на единицу фундальных желез слизистой оболочки, количества аргирофильных эндокринных клеток (АЭК) на тестовую площадь, равную  $7,35 \times 10^{-8} \text{ м}^2$  в слизистой оболочке фундального отдела желудка, измерение площади сечения (S) и диамет-

ра (D) главных и париетальных клеток, измерение площади ( $S_n$ ) и диаметра ( $D_n$ ) ядер ГК, ПК и АЭК.

Морфометрический анализ микроструктур гистологических препаратов проводили в 6 полях зрения тестовой площади на аппаратно-программном комплексе, состоящем из микроскопа «Olympus» – CX 31, с объективами Plan 10 x /0,25, Plan 40 x /0,65 и Plan 100 x /1,25 Oil, цифровой видеокамеры «Olympus» - C 5050 ZOOM и компьютера Celeron(R) CPU 2,40 ГГц.

Вычисляли среднюю арифметическую  $X$  (или  $p$  при альтернативной изменчивости), стандартную ошибку средней арифметической  $S_x$ , критерий значимости  $t$  для оценки достоверности

различий между средними арифметическими (уровень значимости  $p \leq 0,05$ ).

#### Результаты и их обсуждение

При макроскопическом исследовании органов ЖКТ половозрелых животных, которых подвергали воздействию гипергравитации 10 дней, имеет место равномерная вздутость петель тонкой и толстой кишок. Серозная оболочка тусклая. Сосуды желудка и брыжейки кишки несколько расширены. У некоторых животных в содержимом двенадцатиперстной кишки – желчь. При этом, показатели желудка увеличились незначительно:  $L_m$  – на 0,60% ( $p > 0,05$ ),  $L_b$  – на 1,27% ( $p > 0,05$ ),  $L_{mb}$  – на 7,93% ( $p > 0,05$ ) (рис. 1).



Рис. 1. Органометрические показатели желудка половозрелых крыс разных экспериментальных групп в сравнении с контролем (в %).

Эпителий слизистой оболочки не определялся, десквамирован. Толщина слизистой оболочки у экспериментальных животных была меньше контрольной на 5,27%, составляя  $433,94 \pm 10,07$  мкм против  $458,06 \pm 15,45$  мкм ( $p > 0,05$ ). Глубина желудочных ямок меньше показателя контрольной группы животных на 33,01% (рис. 2). В области тела и дна желез главные и париетальные клетки располагались беспорядочно. Ядра клеток с различной степенью окраски, местами в виде ободков, местами отсутствовали. Отмечено уменьшение количества главных glanduloцитов на 5,27% до  $27,02 \pm 1,11$  ( $p > 0,05$ ) на единицу фундальных желез (рис.2), их  $S$  на 33,51% ( $p < 0,05$ ) и  $D$  клеток на 18,47% ( $p < 0,05$ ),  $S_n$  на 36,35% ( $p < 0,05$ ),  $D_n$  на 20,33% ( $p < 0,05$ ) в сравнении с контролем (рис. 3).

При исследовании париетальных клеток на данном сроке наблюдения выявили следующее:

увеличение их количества на 36,62% до  $36,68 \pm 1,49$  ( $p < 0,05$ ) на единицу фундальных желез (рис. 2), при достоверном уменьшении цитоморфометрических показателей  $S$  на 28,29%,  $D$  на 15,25%,  $S_n$  на 31,32%,  $D_n$  на 16,93% в сравнении с контрольными показателями (рис. 3).

Индекс соотношения главных и обкладочных клеток равен 0,7.

Количество аргирофильных эндокринных клеток на тестовую площадь равнялось  $4,82 \pm 0,22$ , что на 38,48% ( $p < 0,05$ ) меньше, чем в контрольной группе. (рис. 2). При этом все их показатели уменьшились в сравнении с контролем:  $S$  и  $D$  этих клеток на 19,03% ( $p < 0,05$ ) и 10,04% ( $p < 0,05$ ), составляя  $29,25 \pm 1,95$  мкм<sup>2</sup> и  $6,09 \pm 0,20$  мкм соответственно, а  $S_n$  и  $D_n$  – на 18,11% ( $p < 0,05$ ) и 9,52% ( $p < 0,05$ ), составляя  $12,56 \pm 0,88$  мкм<sup>2</sup> и  $3,99 \pm 0,14$  мкм (рис. 3).

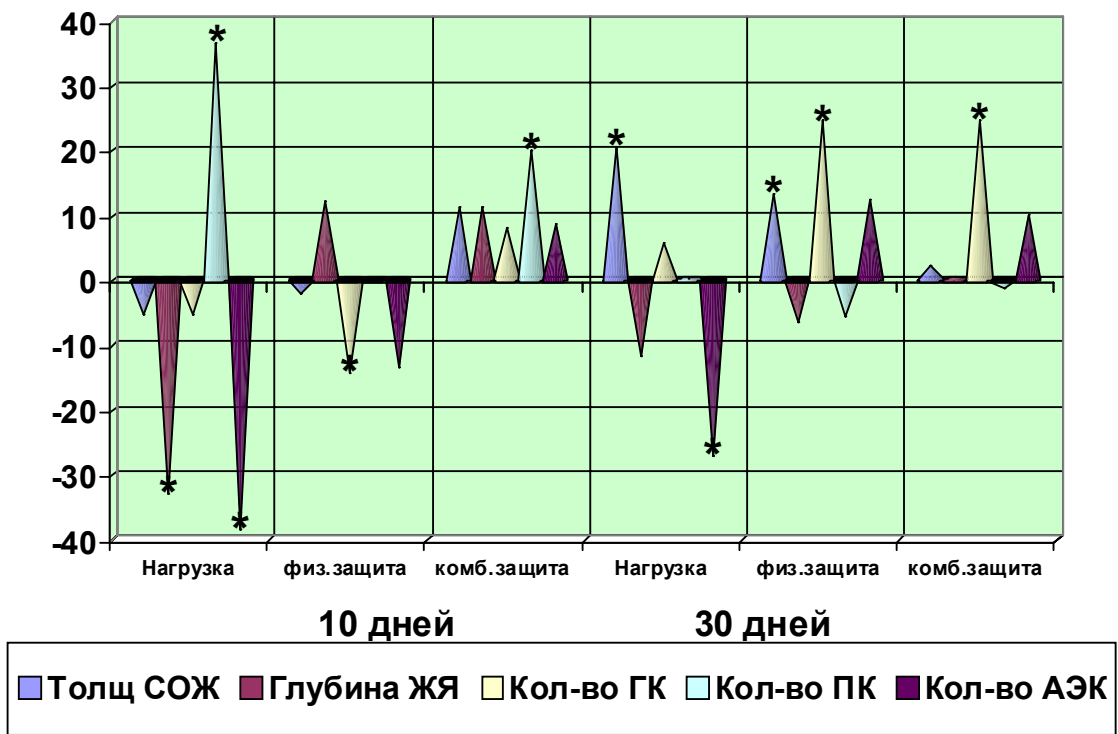


Рис. 2. Показатели СОЖ половозрелых крыс разных экспериментальных групп в сравнении с контролем (в %).

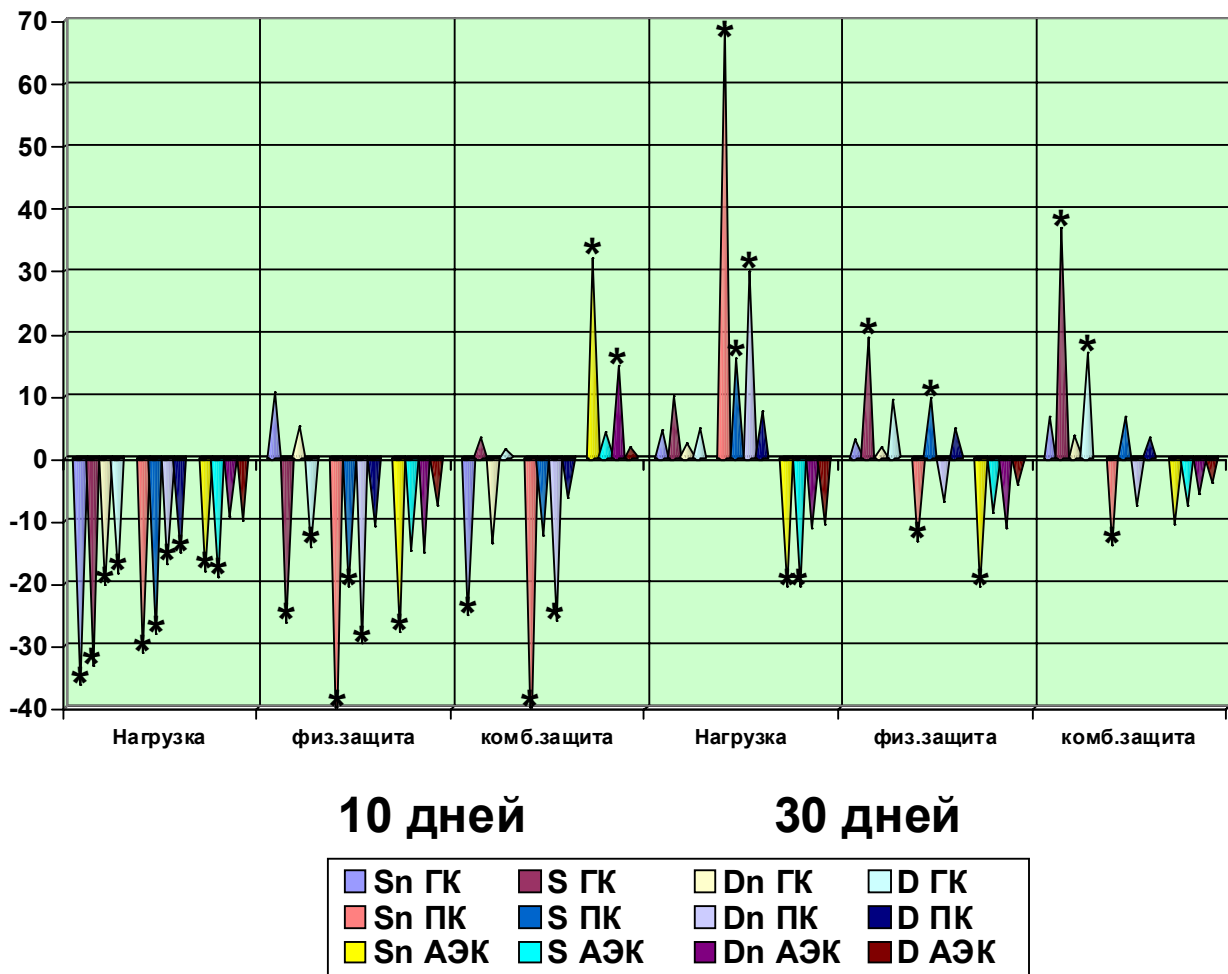


Рис. 3. Кариоцитометрические показатели клеток СОЖ желудка половозрелых крыс разных экспериментальных групп в сравнении с контролем (в %).

При макроскопическом исследовании органов ЖКТ половозрелых животных, которых подвергали воздействию гипергравитации 30 дней, имеет место неравномерная вздутость петель тонкой и толстой кишок. Серозная оболочка тусклая. Сосуды желудка и брыжейки кишечника расширены. При этом показатели желудка изменились следующим образом: Lм увеличилась – на 13,06% ( $p < 0,05$ ), Lб увеличилась – на 6,29% ( $p > 0,05$ ), а Lмб уменьшилась – на 2,39% ( $p > 0,05$ ) (рис. 1). Поверхностный эпителий очагово десквамирован. Толщина слизистой оболочки увеличилась до  $520,05 \pm 8,02$  мкм в сравнении с  $432,27 \pm 10,90$  мкм в контроле, что в процентном отношении составило 20,52% ( $p < 0,05$ ). Глубина желудочных ямок меньше показателя контрольной группы животных на 11,89% (рис. 2). В слизистой оболочке желудка обнаруживали железы с изменениями структуры как главных, так и париетальных клеток. Наблюдала деформацию главных клеток. При идентификации главных glandулоцитов отмечено увеличение их количества на 5,8% ( $p > 0,05$ ) до  $33,52 \pm 1,61$  на единицу фундальных желез ( $p > 0,05$ ) (рис. 2), их S на 9,86% ( $p > 0,05$ ) и D клеток на 4,79% ( $p > 0,05$ ), S<sub>n</sub> на 4,42% ( $p > 0,05$ ), D<sub>n</sub> на 2,35% ( $p > 0,05$ ) в сравнении с контролем (рис. 3). Многие париетальные клетки были деформированы, имели вакуолизированную цитоплазму и гиперхромные ядра. Количество париетальных клеток на единицу фундальных желез было на уровне контрольного значения (рис. 2). Морфометрия париетальных клеток показала увеличение S клеток на 15,88% до  $164,63 \pm 4,83$  мкм<sup>2</sup> ( $p < 0,05$ ), D клеток на 7,62% до  $14,48 \pm 0,21$  мкм ( $p < 0,05$ ), S<sub>n</sub> на 69,27% до  $36,56 \pm 2,37$  мкм ( $p < 0,05$ ), D<sub>n</sub> на 29,96% до  $6,81 \pm 0,22$  мкм ( $p < 0,05$ ) (рис. 3).

Количество аргирофильных эндокринных клеток на тестовую площадь равнялось  $6,76 \pm 0,29$ , что на 27,08% ( $p < 0,05$ ) меньше, чем в контрольной группе (рис. 2). При этом, все их показатели уменьшились в сравнении с контролем: S и D этих клеток на 20,61% ( $p < 0,05$ ) и 10,75% ( $p < 0,05$ ), составляя  $24,33 \pm 1,15$  мкм<sup>2</sup> и  $5,56 \pm 0,13$  мкм соответственно, а S<sub>n</sub> и D<sub>n</sub> – на 20,63% ( $p < 0,05$ ) и 11,17% ( $p < 0,05$ ), составляя  $10,44 \pm 0,96$  мкм<sup>2</sup> и  $3,63 \pm 0,16$  мкм соответственно (рис. 3).

При макроскопии органов ЖКТ половозрелых животных, которых подвергали воздействию гипергравитации в условиях физической защиты 10 дней, имеет место равномерная вздутость петель тонкой и толстой кишок. Серозная оболочка блестящая. Сосуды желудка и брыжейки кишки несколько расширены. У некоторых животных в содержимом двенадцатиперстной кишки – желчь. При этом, показатели длины желудка уменьшились: Lм – на 13,20% ( $p > 0,05$ ), Lб – на 7,09% ( $p > 0,05$ ), а Lмб увеличилась – на 2,25% ( $p > 0,05$ ) (рис. 1).

Железы обычной структуры. Главные клетки располагались преимущественно в области

тела и дна желез. Париетальные клетки обычной конфигурации и занимали в основном верхние отделы тела желез, они находились также в области шейки желез. Цитоплазма их слабо оксифильна. Отмечали уменьшение количества главных glandулоцитов на 14,28% до  $24,45 \pm 0,99$  ( $p < 0,05$ ) на единицу фундальных желез (рис. 2), их S на 26,25% ( $p < 0,05$ ) и D клеток на 14,18% ( $p < 0,05$ ), при незначительном увеличении S<sub>n</sub> на 10,42% ( $p > 0,05$ ), D<sub>n</sub> на 5,07% ( $p > 0,05$ ) в сравнении с контролем (рис. 3). При исследовании париетальных клеток на данном сроке наблюдения выявили следующее: количество их на единицу фундальных желез не отличалось от контрольных показателей (рис. 2). При этом все цитоморфометрические показатели достоверно ( $p < 0,05$ ) уменьшились: S клеток на 20,76%, D – на 10,99%, S<sub>n</sub> – на 50,79%, D<sub>n</sub> – на 29,82% в сравнении с контрольными показателями (рис. 3).

Индекс соотношения главных и обкладочных клеток равен 0,9.

Количество аргирофильных эндокринных клеток на тестовую площадь равнялось  $6,78 \pm 0,29$ , что на 13,45% ( $p < 0,05$ ) меньше, чем в контрольной группе (рис. 2). При этом все клеточные показатели уменьшились в сравнении с контролем: S и D этих клеток на 14,99% ( $p < 0,05$ ) и 7,80% ( $p < 0,05$ ), составляя  $30,71 \pm 1,87$  мкм<sup>2</sup> и  $6,24 \pm 0,19$  мкм соответственно, а S<sub>n</sub> и D<sub>n</sub> – на 18,11% и 9,52%,  $12,56 \pm 0,88$  мкм<sup>2</sup> и  $3,99 \pm 0,14$  мкм (рис. 3).

При исследовании ad oculus органов ЖКТ половозрелых животных, которых подвергали воздействию гипергравитации в условиях физической защиты 30 дней, имеет место равномерная вздутость петель тонкой и толстой кишок. Серозная оболочка блестящая. Сосуды желудка и брыжейки кишки несколько расширены. При этом показатели желудка увеличились незначительно: Lм – на 0,60% ( $p > 0,05$ ), Lб – на 1,27% ( $p > 0,05$ ), Lмб – на 7,93% ( $p > 0,05$ ) (рис. 1).

В этой группе животных структура фундальных желез СОЖ была сохранена. Толщина слизистой оболочки увеличилась до  $489,39 \pm 23,58$  мкм в сравнении с  $432,27 \pm 10,90$  мкм в контроле, что в процентном отношении составило 13,21% ( $p < 0,05$ ). Глубина желудочных ямок меньше показателя контрольной группы животных на 6,45% ( $p > 0,05$ ) (рис. 2). Главные клетки имели различную форму, уплотненную и базофильную цитоплазму. Ядра главных клеток выглядели гиперхромными. Количество главных клеток равнялось  $39,44 \pm 1,65$  на единицу фундальных желез (рис. 2), что превышало контрольные показатели на 24,49% ( $p < 0,05$ ). Их S увеличилась на 19,39% ( $p < 0,05$ ) и D клеток на 9,18% ( $p < 0,05$ ), S<sub>n</sub> на 2,93% ( $p > 0,05$ ), D<sub>n</sub> на 1,71% ( $p > 0,05$ ) в сравнении с контролем. (рис. 3). Количество париетальных клеток составляло  $22,37 \pm 0,98$  на железу (рис. 2). S и D равнялись  $155,70 \pm 6,31$  мкм<sup>2</sup> и  $14,07 \pm 0,28$  мкм соответственно, что было незначительно ( $p > 0,05$ ) больше в сравнении с кон-

трольными значениями.  $S_n$  и  $D_n$  составляли  $18,74 \pm 0,99$  мкм<sup>2</sup> и  $4,88 \pm 0,13$  мкм (рис. 3).

Количество аргирофильных эндокринных клеток на тестовую площадь равнялось  $10,42 \pm 0,35$ , что на 12,42% ( $p > 0,05$ ) больше, чем в контрольной группе (рис. 2). При этом все клеточные показатели уменьшились в сравнении с контролем:  $S$  и  $D$  этих клеток на 8,81% ( $p < 0,05$ ) и 4,44% ( $p < 0,05$ ), составляя  $27,94 \pm 1,82$  мкм<sup>2</sup> и  $5,95 \pm 0,19$  мкм соответственно, а  $S_n$  и  $D_n$  – на 20,73% и 11,25%, составляя  $10,43 \pm 0,93$  мкм<sup>2</sup> и  $3,63 \pm 0,16$  мкм (рис. 3).

При макроскопии органов ЖКТ половозрелых животных, которых подвергали воздействию гипергравитации в условиях комбинированной защиты 10 дней, петли тонкой и толстой кишок не вздуты, нормотоничны. Серозная оболочка блестящая. Сосуды желудка и брыжейки кишки несколько расширены. У некоторых животных в содержимом двенадцатиперстной кишки – желчь. При этом, продольные показатели желудка уменьшились:  $L_m$  – на 8,5% ( $p > 0,05$ ),  $L_b$  – на 4,13% ( $p > 0,05$ ), а  $L_{mb}$  увеличилась – на 2,66% ( $p > 0,05$ ) (рис. 1).

Слизистой оболочки, общий план ее строения без особенностей. Толщина слизистой оболочки увеличилась на 11,12% ( $p < 0,05$ ) до  $508,98 \pm 8,55$  мкм против  $458,06 \pm 15,45$  мкм в контроле. Глубина желудочных ямок так же увеличилась на 11,13% и составила  $36,61 \pm 1,83$  мкм в этой группе против  $32,94 \pm 1,37$  мкм в контрольной ( $p > 0,05$ ) (рис. 2).

Железы обычной структуры. Нижняя треть и дно желез состояли, в основном, из главных клеток с мелкозернистым содержимым в их апикальной части. Отмечали незначительное увеличение количества главных glandулоцитов на 8,16% до  $30,85 \pm 1,08$  ( $p > 0,05$ ) на единицу фундальных желез (рис. 2).  $S$  и  $D$  клеток незначительно увеличились на 3,27% ( $p > 0,05$ ) и на 1,30% ( $p > 0,05$ ), при значительном уменьшении  $S_n$  на 25,12% ( $p > 0,05$ ),  $D_n$  на 13,74% ( $p > 0,05$ ) (рис. 3) в сравнении с контролем.

Париетальные клетки занимали среднюю и верхнюю треть желез, в нижней трети желез их мало. Много этих клеток и среди щечных мукоцитов. У некоторых париетальных клеток ядра приобрели овальную форму.

При морфометрическом исследовании париетальных клеток на данном сроке наблюдения выявили следующее: отмечено увеличение количества главных glandулоцитов на 19,86% ( $p < 0,05$ ) до  $32,18 \pm 1,28$  на единицу фундальных желез (рис. 2). При этом все цитоморфометрические показатели достоверно ( $p < 0,05$ ) уменьшились:  $S$  клеток на 12,39%,  $D$  – на 6,37%,  $S_n$  – на 45,62%,  $D_n$  – на 26,22% в сравнении с контрольными показателями (рис. 3).

Индекс соотношения главных и обкладочных клеток равен 1,0.

Количество аргирофильных эндокринных клеток на тестовую площадь равнялось

$8,51 \pm 0,26$ , что на 8,64% ( $p > 0,05$ ) больше, чем в контрольной группе (рис. 2). При этом все клеточные показатели увеличились в сравнении с контролем:  $S$  и  $D$  этих клеток на 4,23% ( $p > 0,05$ ) и 1,82% ( $p > 0,05$ ), составляя  $37,65 \pm 3,59$  мкм<sup>2</sup> и  $6,89 \pm 0,33$  мкм соответственно, а  $S_n$  и  $D_n$  – на 32,09% и 14,74%, составляя  $20,26 \pm 1,73$  мкм<sup>2</sup> и  $5,06 \pm 0,22$  мкм (рис. 3).

При исследовании ad oculus органов ЖКТ половозрелых животных, которых подвергали воздействию гипергравитации в условиях комбинированной защиты 30 дней, макроскопическая картина мало отличалась от предыдущей группы. При этом изучаемые показатели желудка изменялись незначительно и недостоверно в сравнении с контролем (рис. 1).

На этом сроке наблюдения структура фундальных желез СОЖ была сохранена. Отмечали сглаживание желудочных ямок. Толщина слизистой оболочки и глубина желудочных ямок изменялись недостоверно в сравнении с контрольными показателями (рис. 2).

Нижняя половина тела желез и области дна состояли преимущественно из главных клеток, среди которых довольно часто встречались двуядерные. Наряду с главными клетками наблюдались в небольшом количестве париетальные, расположенные в одиночку или группами. В верхней половине железы состояли, в основном, из париетальных клеток. Они меньше по размерам, чем париетальные клетки в области дна желез. Количество главных клеток равнялось  $39,52 \pm 1,85$  на единицу фундальных желез (рис. 2), что превышало контрольные показатели на 24,73% ( $p < 0,05$ ).  $S$  их увеличилась на 36,77% ( $p < 0,05$ ) и  $D$  клеток на 16,78% ( $p < 0,05$ ),  $S_n$  на 6,47% ( $p > 0,05$ ),  $D_n$  на 3,50% ( $p > 0,05$ ) в сравнении с контролем (рис. 3). Количество париетальных клеток изменялось недостоверно в сравнении с контролем и составляло  $23,35 \pm 1,08$  на железу (рис. 2). Все исследуемые показатели париетальных клеток изменялись незначительно и недостоверно ( $p > 0,05$ ) в сравнении с контрольными значениями (рис. 3).

Количество аргирофильных эндокринных клеток на тестовую площадь равнялось  $10,19 \pm 0,37$ , что на 9,94% ( $p > 0,05$ ) больше, чем в контрольной группе (рис. 2). При этом все клеточные показатели уменьшались незначительно и недостоверно ( $p > 0,05$ ) в сравнении с контрольными значениями (рис. 3).

### Выводы

1. Гравитационная перегрузка вызывает изменения макроскопической картины, органо- и цитометрических показателей желудка половозрелых крыс, особенно выраженные при 10-дневном воздействии.

2. Используемые в эксперименте способы защиты нивелируют изменения органо- и цитометрических показателей желудка, вызываемые многократно повторяющимися гравитационными перегрузками.

3. Изменения исследуемых показателей желудка крыс при 30-дневном воздействии гипергравитации менее выражены при комбинированном способе защиты по сравнению с данными эксперимента с использованием только физической защиты.

**Перспективы дальнейших исследований** связаны с количественной оценкой морфологических критериев на органном, тканевом и клеточном уровнях при различных вариантах защиты от гипергравитации.

#### Литературные источники

Бабак О.Я. Применение нового отечественного препарата «Глутаргин» в гастроэнтерологии // Сучасна гастроентерологія.- 2003.- Т.2, №12.- С.85-89.

Васильев П.В., Котовская А.Р. Длительные линейные и радиальные ускорения // Основы космической биологии и медицины.- М., 1975.- Т.1.- С.177-231.

Головченко О.І. Морфологічна характеристика слизової оболонки шлунка у пілотів із невиразковою диспепсією // Вісник морфології.- 2002.- Т.8, №2.- С.349-350.

Малашенко А.М. Генетические принципы выбора животных для биологических исследований // Фармакология: состояние и перспективы исследований.- Харьков, 1990.- С.196-197.

Науково-практичні рекомендації з утримання лабораторних тварин та роботи з ними / Ю.М.Кожем'якін, О.С.Хромов, М.А.Філоненко та ін.- К.: Авіцена, 2002.- 155 с.

Пат. 46383 А 6 1В 10/00. Способ защиты

биологических объектов при гравитационных перегрузках: Пат. 46383 А 6 1В 10/00; Лысенко В.В., Бекетов А.И. / «Промышленная собственность». - №5. - Заявл. №200 1074678 5.07.2001; Оpubл.15.05.2002.- 5 с.

Пономаренко В.А. Медико-психологические проблемы деятельности лётчика в высокоманевренном полёте // Авиакосмическая и экологическая медицина.- 2001.- Т.35, №2.- С.22-26.

Смирнов К.В., Уголев А.М. Космическая гастроэнтерология. Трофологические очерки.- М.: Наука, 1981.- 277 с.

Хоменко М.Н., Вартбаронов Р.А., Бухтияров И.В. Медицинское обеспечение и психофизиологическая подготовка лётчиков к полётам на высокоманевренных самолётах // Военно-медицинский журнал.- 2000.- №10.- С.56-61.

European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purpose: Council of Europe 18.03.1986.- Strasbourg, 1986. - P. 52.

**Адчисалієв Г.Р., Пикалюк В.С. Морфометричні показники шлунка статевозрілих щурів при дії гравітаційних перевантажень та при захисті від них.**

**Резюме.** У проведеному дослідженні вивчали органо- й цитоморфометричні показники шлунку статевозрілих щурів в результаті впливу багаторазово повторюваних (10 та 30 днів) гравітаційних перевантажень та при деяких способах захисту від них. Гравітаційні перевантаження викликають зміни макро- та мікроскопічних характеристик шлунка, особливо виражені при 10-денній дії. Застосовані у експерименті засоби захисту, особливо комбінований, у значній мірі нівелюють їх.

**Ключові слова:** морфометрія, шлунок, гіпергравітація, імерсійний спосіб, Глутаргін.