

явність гемартроза кистьового суглоба та параосальної гематоми в дистальному відділі передпліччя. [4, 7]

Результати та їх обговорення. Аналізуючи рентгенограми пацієнтів, ми в жодному з випадків не виявили таких симптомів епіфізеоліза, як зміщення епіфіза відносно метафіза, симптом «сходінки», зникнення епіфізарної зони просвітлення на рентгенограмах в прямій проекції, наявність фрагментації в зоні епіфізарної пластинки. [5] Зміна ширини рентгенологічної дистальної наросткової зони променевої кістки травмованого передпліччя виявлена у 11 пацієнтів (73 %): 4 показників – 3 пацієнти (27 %), 3 показників – 3 пацієнти (27 %), 2 показників – 3 пацієнти (27 %), 1 показника – 2 пацієнти (18 %). За характером зміни відбувся наступний розподіл: розширення зони росту – 6 пацієнтів (56 %), звуження – 1 пацієнт (9 %), комбінована зміна – 4 пацієнти (36 %).

Сонографічні зміни виявлено у всіх 15 пацієнтів (100 %).

Симптом ультразвукової «сходінки» відзначався у 10 пацієнтів (67 %), наявність гемартроза – у 9 пацієнтів (60 %), параосальної гематоми – у 4 пацієнтів (27 %), зміна ширини зони росту – у 12 пацієнтів (80 %); при цьому розширення зони росту відзначалося у 7 пацієнтів, звуження – у 4 пацієнтів, комбінована зміна – у 1 пацієнта. У 3 пацієнтів, у яких не було зміни ширини наросткової зони, виявлено інші сонографічні ознаки.

Посадання 3 ознак із числа зазначених відзначалося у 7 пацієнтів (47 %), 2 ознак – у 6 пацієнтів (40 %), одна ознака відзначалася у 2 пацієнтів (13 %).

В усіх 4 пацієнтів, у яких не виявлено рентгенологічних симптомів травматичного дистального епіфізеоліза променевої кістки, виявлено сонографічні ознаки ушкодження.

Висновки:

1. Порівняльна рентгенографія недостатня для уточнення діагнозу дистального епіфізеоліза променевої кістки «без зміщення епіфіза».

2. Порівняльна ультрасонографія дистального відділу передпліччя не лише має достатні діагностичні можливості для ранньої діагностики травматичного дистального епіфізеоліза променевої кістки «без

зміщення епіфіза», а також має переваги перед порівняльною рентгенографією.

3. Найбільшу діагностичну цінність мають такі симптоми, як зміна ширини дистальної метаепіфізарної зони росту променевої кістки, симптом ультразвукової «сходінки», гемартроз промене - зап'ясткового суглоба.

4. Порівняльна ультрасонографія є неінвазивним методом діагностики та дозволяє уникнути необхідності проведення повторного рентгенологічного обстеження через 6-10 днів з моменту травми у сумнівних діагностичних випадках, і тим самим дає змогу зменшити променеве навантаження на дитячий організм.

Перспективами подальшого дослідження є вивчення за допомогою ультрасонографії змін кровообігу при травмах дистального відділу передпліччя.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Бухны А. Ф. Повреждения эпифизарных зон костей у детей/ Аркадий Фроимович Бухны. – М.: Медицина, 1973. – 168 с.
2. Баиров Г. А. Детская травматология/ Г. А. Баиров. – СПб: Издательство «Питер», 2000. - 384 с.
3. Корж А. А. Эпифизеолизы и остеоэпифизеолизы/ А. А. Корж, Н. С. Бондаренко // Ортопедия, травматология и протезирование. –1991. – №10. –С.66-72.
4. Хмызов С. А. Методика ультразвукового исследования предплечья и кисти у детей / С. А. Хмызов, А. Е. Вишняков, И. Н. Гарбузняк// Ортопедия, травматология и протезирование. – 2009. - № 4. – С. 46-51.
5. Шаматов Н. М. К рентгенологической семиотике эпифизеолиза дистального конца лучевой кости/ Н. М. Шаматов, Х. Ф. Файзиев// Ортопедия, травматология и протезирование – 1979. - № 7. –С.42-44.
6. Шармазанова Е.П. Некоторые статистические данные о травмах скелета у детей [Текст]// Ортопедия, травматология и протезирование. – 2003. - № 1. – С. 52-57.
7. Шевченко С. Д. Діагностика травматичного епіфізіолізу дистального відділу променевої кістки без зміщення [Текст]/ С. Д. Шевченко, В. І. Мартюк, І. Г. Яковенко// Ортопедия, травматология и протезирование. – 2009. - № 3. – С. 20-24.

УДК 546.32:612.11:599.323.41:533.6.013.8:616-008.9

© Мороз Г.А., 2010

КАЛИЙ КРОВИ КРЫС ПРИ ГИПЕРГРАВИТАЦИОННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ И ЕГО КОРРЕКЦИИ

Мороз Г.А.

Крымский государственный медицинский университет им. С.П. Георгиевского

Мороз Г.А. Калий крови крыс при гипергравитационном воздействии и его коррекции // Украинський морфологічний альманах. – 2010. – Том 8, №2. – С. 133-135.

В работе представлены результаты исследования содержания калия в сыворотке крови 2-х, 6-ти и 12-месячных крыс-самцов линии Вистар, которых подвергали ежедневно 10-минутному действию гравитационных перегрузок (9g) в течение 10 и 30 дней. Для защиты применяли физический способ и Глутаргин (соль глутаминовой кислоты и аргинина – L-аргинина L-глутамат). Установлено, что многократные гравитационные перегрузки приводят к сдвигам калиевого гомеостаза у крыс в рамках неспецифических компенсаторно-приспособительных реакций организма на гипергравитационно-индуцированный стресс. Характер и динамика изменения содержания калия в сыворотке крови крыс, подвергавшихся воздействию значительных по величине гравитационным перегрузкам, зависит от возраста животных и кратности воздействия. Применение Глутаргина способствует нормализации уровня калия крови, но требует мониторинга его концентрации при длительном применении с учетом возраста.

Ключевые слова: калий сыворотки крови, гипергравитация, крыса, способы защиты, глутаргин.

Мороз Г.О. Калій крові щурів при гіпергравітаційній дії та її корекції // Український морфологічний альманах. – 2010. – Том 8, №2. – С. 133-135.

У роботі представлені результати дослідження вмісту калія в сироватці крові 2-х, 6-ти і 12-місячних щурів-самців лінії Вістар, яких піддавали щодня 10-хвилинній дії гравітаційних перевантажень (9g) протягом 10 і 30 днів. Для захисту застосовували фізичний спосіб і Глутаргін (сіль глютамінової кислоти і аргініну – L-аргініна L-глютамат). Встановлено, що багатократні гравітаційні перевантаження призводять до зрушень калієвого гомеостазу у щурів в рамках неспецифічних компенсаторно-приспосовних реакцій організму на гіпергравітаційно-індукований стрес. Характер і динаміка зміни вмісту калія в сироватці крові щурів, що піддавалися дії значних по величині гравітаційним перевантаженням, залежить від віку тварин і кратності дії. Застосування Глутаргіна сприяє нормалізації рівня калія крові, але вимагає моніторингу його концентрації при тривалому застосуванні з урахуванням віку.

Ключові слова: калій сироватки крові, гіпергравітація, щур, способи захисту, глутаргін.

Moroz G.O. Blood potassium in rats in hypergravity impaction and its correction // Український морфологічний альманах. – 2010. – Том 8, №2. – С. 133-135.

The paper represents the results of investigation of potassium content in serum of 2, 6 and 12-months-age Wistar rats-males those were undergone for daily 10-min hypergravity loading (9g) during 10 and 30 days. The protection was provided with physical method and Glutargin (salt of glutaminic acid and arginin – L-arginin L-glutamate). One established that multiple gravity overloading cause potassium homeostasis shifts as a manifestation of non-specific compensatory and adaptive reactions to hypergravity-induced stress. Character and dynamics of potassium pool in rats been undergone for significant gravity overloading depend on age and multiplicity of action. Use of Glutargin normalizes potassium blood level but it needs monitoring while long-term application. Age has to be taken into account as well.

Key words: blood serum potassium, hypergravity, rat, methods of protection, Glutargin.

В обеспечении гомеостаза организма немалою роль играют ионы калия. Как известно, калий задействован в поддержании электрического мембранного потенциала клеток и регуляции внутриклеточного осмотического давления, стимулирует активность ферментов гликолиза, участвует в метаболизме белков, играет важную роль в деятельности нервных и мышечных клеток и проведении нервных импульсов, обладает иммуномодулирующей активностью [2, 7]. Депо калия в организме нет, поэтому, даже при небольших изменениях концентрации калия внутри клеток, значительно изменяется его концентрация в плазме. Поступление калия в клетки стимулируется инсулином, катехоламинами и альдостероном. Одной из причин гипокалиемии является гиперфункция надпочечников, как реакция на стресс, в свою очередь угнетение функции надпочечников приводит к гиперкалиемии [1, 8]. Одним из стрессорных воздействий на организм является гипергравитация. Однако в литературе практически отсутствуют данные о содержании калия в крови при значительных гравитационных перегрузках.

Целью наших исследований явилось изучение возрастных особенностей баланса калия в крови крыс разного возраста в зависимости от длительности систематического гипергравитационного воздействия и способов защиты.

Материал и методы. Исследования проведены на 180 крысах-самцах линии Вистар трех возрастов: 2-х (120–130 г), 6-ти (200–220 г) и 12-ти месячных (260–280 г), распределенных по 5 серий. В зависимости от сроков эксперимента (10 и 30 дней) животные каждой серии были разделены на 2 подгруппы (по 6 в каждой). 1-ую серию (контроль-1) составили крысы, которые не подвергались гипергравитации. Во 2-ую серию (контроль-2) вошли животные, которые также не испытывали гипергравитационного воздействия, но за 30 мин до начала опыта им внутривенно вводили стерильный физиологический раствор в эквивалентных объемах. 3-ю серию составили крысы, подвергавшиеся ежедневно 10-минутному действию гравитационных перегрузок величиной 9g. 4-ая серия – животные, которые испытывали аналогичные перегрузки в условиях физической защиты [4]. 5-ую серию опытов составили крысы,

испытывающие воздействие гипергравитации на фоне фармакологической протекции препаратом Глутаргін [5]. Эксперимент проводился в одно и то же время суток. Крыс выводили из эксперимента с соблюдением всех действующих биоэтических норм методом декапитации под эфирным наркозом и производили забор крови. Для получения сыворотки, отобранную кровь центрифугировали. Содержание калия определяли на пламенном фотометре "Corning-410". Показатели 3-ей и 4-ой серий сравнивали с 1-ой серией; 5-ой серии – со 2-ой серией. Полученные данные обрабатывали с использованием методов вариационной статистики.

Результаты и их обсуждение. Определение калия в сыворотке крови 2-х месячных крыс, систематически подвергавшихся влиянию гипергравитации, выявило достоверное увеличение его содержания: при 10-дневном воздействии – на 20,85%, а при 30-дневном – на 22,33% в сравнении с данными контрольных серий (табл.). В определенной мере, это может быть объяснено тем, что повторяющееся гипергравитационное воздействие быстро истощает запасы катехоламинов и минералкортикоидов в надпочечниках крыс в первые дни опытов, снизило их концентрацию в крови, компенсаторно обеспечив выход калия из клеток в плазму. Относительная гиперкалиемия отмечена у крыс этой возрастной группы и в сериях с применением физической защиты, особенно выраженная при 10-дневном воздействии – $9,58 \pm 0,47$ ммоль/л ($p < 0,05$). По-видимому, нахождение животных в противоперегрузочном цилиндре явилось дополнительным мощным психоэмоциональным стрессорным фактором для молодых крыс с еще не урегулированными нейроэндокринными связями и механизмами регуляции транспорта калия в клетках и органах. В сериях опытов с коррекцией действия гипергравитации Глутаргином, в оба срока наблюдения отмечено снижение содержания калия ниже контрольных значений соответственно на 6,28% и 6,35%. Вероятно, это может быть объяснено мембраностабилизирующим и антиоксидантным действием препарата на фоне несколько возросшей элиминации калия почками за счет стимуляции кровотока в них [6].

Таблица. Содержание калия в сыворотке крови 2-х, 6-ти и 12-ти месячных крыс при действии гипергравитации и на фоне физической защиты и коррекции глутаргином (ммоль/л) ($M \pm m$)

Серия		2-х мес. крысы	6-ти мес. крысы	12-ти мес. крысы
10 дней				
1	Контроль-1	5,24±0,01	4,84±0,16	4,32±0,18
2	Контроль-2	7,01±0,18	6,10±0,25	3,90±0,04
3	Гипергравитация	6,33±0,25*	4,54±0,15	4,46±0,20
4	Гиперграв.+физ. защита	9,58±0,47*	4,33±0,09*	4,53±0,05
5	Гиперграв.+Глутаргин	6,57±0,13	5,31±0,09*	3,25±0,06*
30 дней				
1	Контроль-1	4,21±0,09	4,63±0,12	4,58±0,18
2	Контроль-2	5,00±0,02	4,10±0,02	4,05±0,04
3	Гипергравитация	5,15±0,04*	5,58±0,17*	4,46±0,20
4	Гиперграв.+физ. защита	4,70±0,22	4,53±0,10	4,88±0,14
5	Гиперграв.+Глутаргин	4,68±0,16	3,87±0,09*	3,33±0,11*

Примечание: * – ($p < 0,05$) в сравнении с контролем.

Калий в сыворотке крови 6-ти месячных крыс, подвергавшихся гипергравитации в течение 10 дней, в сравнении с контролем снизился на 6,2%, что может говорить об активации надпочечников в рамках адекватной стресс-реакции на не длительно повторяющиеся перегрузки. Возросшее на 20,57% относительно контрольных данных содержание калия в сыворотке крови при 30-дневном воздействии характеризует «усталость» надпочечных желез при многократно повторяющихся гравитационных перегрузках. В сериях с коррекцией гипергравитационного воздействия физическим способом защиты в оба срока наблюдения отмечено снижение содержания калия в сравнении с контролем, соответственно на 10,54% и 2,23%. Близкие к контролю показатели при 30-дневном воздействии (табл.) могут свидетельствовать об адаптации крыс к условиям физической защиты и проявлением определенной ее эффективности. Применение Глутаргина у животных этой возрастной группы обеспечило снижение содержания калия в сыворотке крови: при 10-дневном воздействии на 12,95%, при 30-дневном – на 5,55% в сравнении с контрольными значениями.

У 12-ти месячных крыс при гравитационном воздействии и в сериях с использованием физической защиты уровень калия крови достоверно повышался относительно данных контроля: при 10-дневном эксперименте – соответственно на 3,3% и 4,78%, при 30-дневном – на 8,08% и 6,62%. Это можно связать с определенным снижением резистентности организма с возрастом. В сериях с коррекцией Глутаргином в оба срока наблюдения выявлено относительное снижение содержания калия в сыворотке крови экспериментальных крыс на 16,67% и 17,69%. Такой уровень гипокалиемии в определенной мере отражает протекторное действие Глутаргина на фоне возрастного снижения концентрации K^+ в плазме крови [2, 3].

Выводы:

1. Многократные гравитационные перегрузки приводят к сдвигам калиевого гомеостаза у крыс в рамках неспецифических компенсаторно-приспособительных механизмов организма на гипергравитационно-индуцированный стресс.

2. Характер и динамика изменения содержания калия в сыворотке крови крыс, подвергавшихся

воздействию значительных по величине гравитационным перегрузкам, зависит от возраста животных и кратности воздействия.

3. Применение Глутаргина способствует нормализации уровня калия крови, но требует мониторинга его концентрации при длительном применении с учетом возраста.

В перспективе планируется изучение морфофункциональных особенностей реактивности надпочечников крыс разных возрастов при гипергравитации в зависимости от частоты повторения воздействия.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Абдрешов С. Н. Морфофункциональное состояние шейных лимфотических узлов в условиях микрогравитации / С. Н. Абдрешов, А. Э. Булекбаева, Г. А. Демченко // Бюллетень СО РАМН. – 2008. – № 2 (130). – С. 30–34.
2. Айзман А. И. Регуляция гомеостаза калия: возрастные особенности / А. И. Айзман // Нефрология и диализ. – 2001. – Т. 3, № 1. – С. 26–38.
3. Барсукова Е. Ю. Возрастные особенности функции почек у зрелых и старых крыс / Е. Ю. Барсукова, И. А. Виноградова, А. И. Горанский // Фундаментальные исследования. – 2008. – № 1. – С. 76.
4. Пат. 16546 Україна, МПК А 61В10/00. Пристрій для захисту біологічних об'єктів при гравітаційних перевантаженнях / Пикалюк В. С., Мостовий О. С., винахідники і власники В. С. Пикалюк, О. С. Мостовий. – № 200509257; заявл. 3.10.2005, опубл. 15.03.2006, Бюл. № 3, 2006.
5. Пат. 35792 Україна, МПК А 61В5/145. Спосіб корекції несприятливої дії гравітаційних перевантажень в експерименті / Пикалюк В. С., Куця С. А., Мороз Г. О., Коняєва О. І., винахідники і власники В. С. Пикалюк, С. А. Куця, Г. О. Мороз, О. І. Коняєва. – № 200803985; заявл. 31.03.2008, опубл. 10.10.2008, Бюл. № 19, 2008.
6. Савенкова В.В. Метаболические нарушения и возможности их коррекции у больных склеродермией и красной волчанкой / В. В. Савенкова // Дерматология та венерология. – 2007. – № 3 (37). – С. 22–28.
7. Ajiro K. An endogenous calcium-dependent, caspase-independent intranuclear degradation pathway in thymocyte nuclei: antagonism by physiological concentrations of K^+ ions / K. Ajiro, C. D. Bortner, J. Westmoreland // Experimental cell research. – 2008. – N 314 (6). – P. 1237–1249.
8. Cartmell J.W. Feed at the syndrome of chronic fatigue / John W. Cartmell // Frontier Perspectives. – 2000. – Vol. 9, N. 1. – P. 234–239.