

О.Г. Пинаева¹, О.А. Лебедько^{2,1}, С.К. Пинаев³, Е.Н. Сазонова^{1,2}

ВЛИЯНИЕ НЕОНАТАЛЬНОГО ВВЕДЕНИЯ ДАЛАРГИНА НА МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГЕПАТОЦИТОВ И СВОБОДНОРАДИКАЛЬНОЕ ОКИСЛЕНИЕ В ОРГАНИЗМЕ БЕЛЫХ КРЫС, ПЕРЕНЕСШИХ АНТЕНАТАЛЬНУЮ ГИПОКСИЮ

¹Дальневосточный государственный медицинский университет государственный медицинский университет, 680000, ул. Муравьева-Амурского, 35, тел. 8-(4212)-76-13-96, e-mail: nauka@mail.fesmu.ru;

²Хабаровский филиал ФГБНУ «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания» – Научно-исследовательский институт охраны материнства и детства, 680022, ул. Воронежская, 49, корп. 1, тел. 8-(4212)-70-05-91, e-mail: iomid@yandex.ru;

³Вычислительный центр Дальневосточного отделения Российской академии наук, 680000, ул. Ким Ю Чена, 65, тел./факс 8-(4212)-22-72-67, e-mail: admvc@ccfebras.ru, г. Хабаровск

Резюме

Изучали влияние неонатального введения синтетического аналога лей-энкефалина пептида даларгин на морфометрические показатели гепатоцитов и редокс-статус 60-суточных белых крыс, подвергнутых антенатальной гипоксии (АНГ). АНГ приводила к снижению массы тела, уменьшению размеров гепатоцитов и суммарной площади их ядрышек, активации свободнорадикальных процессов и снижению антиоксидантной защиты в ткани печени и сыворотке крови у 60-суточных животных. Пятикратное с 2-х по 6-е сутки жизни внутрибрюшинное введение даларгина в дозе 100 мкг/кг нормализовало показатель суммарной площади ядрышек гепатоцитов, значительно снизило интенсивность процессов свободнорадикального окисления и повысило показатели антиоксидантной защиты в ткани печени и сыворотке крови 60-суточных животных, перенесших АНГ.

Ключевые слова: антенатальная гипоксия, гепатоциты, опиоидные пептиды.

O.G. Pinaeva¹, O.A. Lebed'ko^{2,1}, S.K. Pinaev³, E.N. Sazonova^{1,2}

THE EFFECT OF NEONATAL ADMINISTRATION OF DALARGIN ON MORPHOMETRIC INDEXES OF HEPATOCYTES AND FREE RADICALS OXIDATION IN ALBINO RATS EXPOSED TO HYPOXIA

¹Far Eastern State Medical University;

²Khabarovsk Facility of Federal State Budgetary Scientific Institution – Far Eastern Scientific Centre of Respiratory Physiology and Pathology – Scientific research institute of Mother and Child Care;

³Russian academy of sciences, Far Eastern branch, Computer center, Khabarovsk

Summary

The authors studied the effect of neonatal administration of synthetic analogue of leu-enkephalins peptide dalargin on morphometric indexes of hepatocytes and redox-status of 60 day old albino rats exposed to antenatal hypoxia (ANH). ANH resulted in diminishing of body mass, decrease of hepatocytes size and a total square of their nucleoli, activation of free radical process, and decline of antioxidant protection in the liver tissue and blood serum in 60 day old rats. Five times intraperitoneal administration of dalargin in the dose of 100 mg/kg n the 2nd and 6th day of life normalize the index of a total square of hepatocytes nucleoli, significantly decreased intensity of free radicals oxidation process and increased the indexes of antioxidant protection in the liver tissue and blood serum of 60 day old albino rats exposed to ANH.

Key words: antenatal hypoxia, hepatocytes, opioid peptides.

В ранее проведенных исследованиях нами было показано негативное влияние антенатальной гипоксии (АНГ) на печень новорожденных и половозрелых белых крыс [5]. Мы также выявили, что пептиды семейства опиоидов – лиганды μ - и δ -опиатных рецепторов – оказывают корректирующее влияние на не-

гативные последствия АНГ для печени 7-суточных животных [6].

Целью настоящего исследования была попытка коррекции негативных последствий антенатальной гипоксии у 60-суточных белых крыс с помощью раннего постнатального введения пептида даларгин.

Материалы и методы

При постановке опытов руководствовались приказом МЗ РФ № 267 от 19.06.2003. В экспериментах использовали 3-4-месячных самок белых крыс линии Вистар и их потомство. Для моделирования АНГ беременных самок с 14-х по 19-е сутки гестации помещали в барокамеру, в которой создавали давление 224 мм рт. ст., что соответствует парциальному давлению кислорода 42 мм рт. ст. Ежесуточная экспозиция составляла 4 часа: при этом декомпрессия и повышение

давления продолжались по одному часу, стационарное гипобарическое состояние – два часа.

После получения потомства, формировали 3 экспериментальные группы:

1-я группа – «Контроль» – животные, не подвергавшиеся АНГ, которым с 2 по 6 сутки жизни ежедневно внутрибрюшинно вводили 0,1 мл изотонического раствора хлорида натрия.

2-я группа – «Аntenатальная гипоксия» – животные, подвергавшиеся АНГ, которым с 2 по 6 сутки жизни ежесуточно внутривентриально вводили 0,1 мл изотонического раствора хлорида натрия.

3-я группа – «Аntenатальная гипоксия+даларгин» – животные, подвергавшиеся АНГ, которым с 2 по 6 сутки жизни ежесуточно внутривентриально вводили 100 мкг/кг пептида даларгин (ООО «Алмабион», РФ) в 0,1 мл изотонического раствора хлорида натрия.

Синтетический аналог лей-энкефалина пептид даларгин (Tyr – D-Ala – Gly – Phe – Leu – Arg) является неселективным агонистом δ/μ -опиатных рецепторов с преимущественной δ -опиоидной активностью [3, 14].

Исследовали 60-суточных крыс-самцов экспериментальных групп. Животных взвешивали и осуществляли их выведение из эксперимента путем быстрой декапитации после 30-секундного рауш-наркоза парами хлороформа. После извлечения печени, оценивали ее абсолютную массу и рассчитывали относительную массу органа (доля массы печени в % по отношению к массе тела).

Цитологические препараты изолированных гепатоцитов готовили по собственной методике с помощью трипсинизации ткани (рац. предлож. № 2780) и окрашивали азотнокислым серебром [4]. На анализаторе изображения «Мекос-Ц» осуществляли компьютерную морфометрию: определяли площадь гепатоцитов, площадь ядер гепатоцитов и суммарную площадь ядрышек. Также подсчитывали среднее количество ядрышек в ядрах гепатоцитов и долю двуядерных гепатоцитов на основании просмотра не менее 200 клеток.

Результаты и обсуждение

У 60-суточных крыс линии Вистар, перенесших АНГ, мы зарегистрировали достоверное снижение массы тела на 11,44 % (табл.). Абсолютная и относительная массы печени подопытных животных не имели достоверных отличий от контроля. Следует отметить, что в ранее проведенном исследовании [5] мы выявляли достоверное снижение всех трех гравиметрических показателей у 60-суточных рандомбредных крыс после перенесенной АНГ.

У 60-суточных животных группы «Аntenатальная гипоксия+даларгин» показатель массы тела также был достоверно ниже контрольного параметра (табл.).

При морфометрическом исследовании цитологических препаратов изолированных гепатоцитов животных группы «Аntenатальная гипоксия» было обнаружено достоверное уменьшение средней площади гепатоцитов на 7,72 % и суммарной площади ядрышек гепатоцитов на 19,86 %, по сравнению с контрольными параметрами (табл.). Выявленные изменения косвенно свидетельствуют о нарушении белок-синтетической активности гепатоцитов половозрелых животных, перенесших АНГ [11].

У животных группы «Аntenатальная гипоксия + даларгин» не было зарегистрировано уменьшения размеров гепатоцитов и суммарной площади ядрышек. Более того, у животных этой экспериментальной группы мы наблюдали достоверно больший размер гепатоцитов, по сравнению с контрольным параметром (табл.).

Процессы свободнорадикального окисления (СРО) в гомогенатах печени и сыворотке крови оценивали методом хемилюминисценции (ХМЛ). Регистрацию ХМЛ осуществляли на люминесцентном спектрометре LS 50B «PERKIN ELMER». Сигнал стандартизировали с помощью встроенной программы «Finlab». ХМЛ-исследование свободнорадикального статуса включало определение ряда параметров интенсивности спонтанного и активированного свечения [1, 2]: S_{sp} – светосумму за 1 минуту спонтанной ХМЛ, величина которой прямо коррелирует с интенсивностью процессинга свободных радикалов; H_1 – максимум амплитуды быстрой вспышки Fe^{2+} – индуцированного свечения, свидетельствующий о содержании гидроперекисей липидов; S_{ind-1} – светосумму за 2 минуты Fe^{2+} – индуцированной ХМЛ, отражающую скорость образования перекисных радикалов; H_2 – максимум амплитуды H_2O_2 – индуцированного люминол-зависимого свечения, величина которого обратно коррелирует с перекисной резистентностью субстрата; S_{ind-2} – светосумму за 2 минуты H_2O_2 – индуцированной люминол-зависимой ХМЛ, величина которой обратно коррелирует с активностью антиоксидантной антирадикальной системы защиты. Интенсивность ХМЛ, измеренную в милливольтгах, рассчитывали на 1 мг ткани и выражали в относительных единицах.

Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью программы «Statistica 6.0» по критерию Стьюдента. Различия между группами считали достоверными при $p < 0,05$. Общее количество животных, использованных в работе, составило 64 крысы.

Морфологические изменения в печени 60-суточных животных, перенесших АНГ, сопровождались выраженным оксидативным стрессом на органном уровне (рис. 1). Мы зарегистрировали достоверное увеличение всех исследованных хемилюминесцентных параметров в гомогенатах печени подопытных животных, что свидетельствует об активации свободнорадикальных процессов и снижении антиоксидантной защиты. Неонатальное введение даларгина привело к уменьшению образования активных кислородных метаболитов в печени подопытных животных (рис. 1). Интенсивность свободнорадикальных процессов (S_{sp}) в печени животных группы «Аntenатальная гипоксия» была в 2,69 раза выше контрольного уровня, а в группе «Аntenатальная гипоксия+даларгин» – только в 1,26 раза. Для показателя S_{ind-1} (интенсивность накопления перекисных радикалов) эти соотношения составили 2,03 и 1,37 раза, соответственно. Концентрация гидроперекисей липидов (амплитуда H_1) в сыворотке крови животных группы «Аntenатальная гипоксия» была в 2,78 раза выше, чем в группе «Контроль», а в группе «Аntenатальная гипоксия+даларгин» – только в 1,37 раза. Для показателей, характеризующих антиоксидантную антирадикальную защиту (S_{ind-2}), это соотношение составило 2,43 и 1,49 раза, а по резистентности к перекисному окислению липидов (амплитуда H_2) 2,88 и 2,21 раза, соответственно.

Показатели ХМЛ в гомогенатах печени 60-суточных животных группы «Аntenатальная гипоксия+даларгин» оставались выше контрольных параметров, однако, они были достоверно ниже параметров группы «Аntenатальная гипоксия». Следовательно, неонатальное введение пептида даларгин существенно снижает выраженность оксидативного стресса на органном уровне у 60-суточных животных, перенесших АНГ.

АНГ приводит к развитию оксидативного стресса у 60-суточных животных не только на органном, но и на системном уровне. В сыворотке крови 60-суточных животных, подвергнутых АНГ, мы также зарегистрировали выраженную активацию процессов СРО (рис. 2).

Таблица

Структурные показатели печени 60-суточных крыс-самцов, подвергнутых антенатальной гипоксии и неонатальному введению пептида даларгин

	Контроль (n=10)	Аntenатальная гипоксия (n=10)	Аntenатальная гипоксия + даларгин (n=10)
Масса тела (г)	281,67±9,20	249,44±7,97*	256,18±5,90*
Абсолютная масса печени (г)	11,10±0,72	10,07±0,58	10,55±0,45
Относительная масса печени (% от массы тела)	3,95±0,11	4,01±0,13	4,09±0,11
Средняя площадь гепатоцитов, кв. мкм	809,15±19,21	746,69±11,39*	882,34±30,28*
Средняя площадь ядер гепатоцитов, кв. мкм	98,73±2,96	92,77±3,03	99,52±2,21
Среднее количество ядрышек в ядрах гепатоцитов	2,26±0,09	2,05±0,13	2,51±0,10
Средняя суммарная площадь ядрышек гепатоцитов, кв. мкм	7,42±0,34	5,95±0,29*	7,02±0,35
Доля двуядерных гепатоцитов в популяции клеток, (%)	22,82±2,05	18,70±0,70	24,55±1,10

Примечание. * – p<0,05 по отношению к группе «Контроль».

При оценке влияния неонатального введения даларгина на показатели ХМЛ крови 60-суточных крыс-самцов, подвергнутых АНГ (рис. 2) было выявлено, что неонатальное введение даларгина привело к уменьшению содержания АКМ в организме подопытных животных. ХМЛ-показатели сыворотки крови 60-суточных животных группы «Аntenатальная гипоксия+даларгин» были достоверно ниже параметров группы «Аntenатальная гипоксия». Интенсивность процессов СРО (S_{sp}) в сыворотке крови животных группы «Аntenатальная гипоксия+даларгин» снизилась по сравнению с группой «Аntenатальная гипоксия» в 1,36 раза. У животных группы «Аntenатальная гипоксия+даларгин» параметр, характеризующий интенсивность накопления перекисных радикалов (S_{ind-1}) был в 1,43 раза меньше, а концентрация гидроперекисей липидов (амплитуда H1) в 1,6 раза меньше, чем в группе «Аntenатальная гипоксия». Показатели, характеризующие антиоксидантную

защиту (S_{ind-2}) и резистентность к перекисному окислению липидов (амплитуда H2) у животных группы «Аntenатальная гипоксия+даларгин» были ниже в 1,21 и 1,33 раза, соответственно, по сравнению с группой «Аntenатальная гипоксия», что позволяет говорить о повышении антиоксидантной защиты и резистентности к перекисному окислению липидов на системном уровне у животных, получавших в раннем неонатальном периоде пептид даларгин. Таким образом, неонатальное введение даларгина существенно снижает выраженность оксидативного стресса на системном уровне у 60-суточных животных, перенесших антенатальную гипоксию.

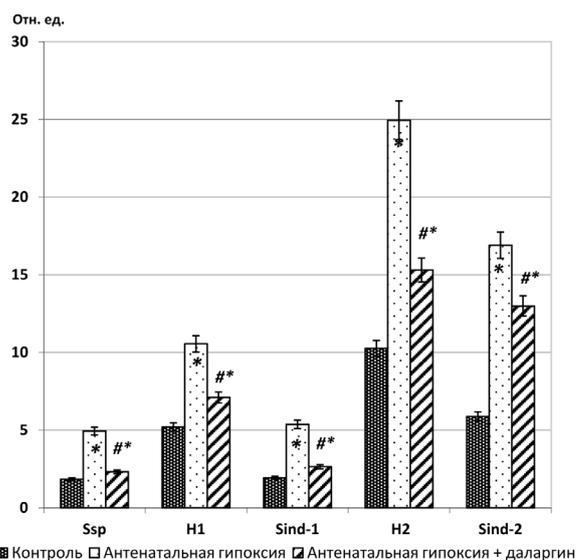


Рис. 1. Показатели хемилуминесценции гомогенатов печени 60-суточных белых крыс, подвергнутых антенатальной гипоксии и неонатальному введению даларгина

Примечание. * – p<0,05 по отношению к группе «Контроль»; # – p<0,05 по отношению к группе «Аntenатальная гипоксия».

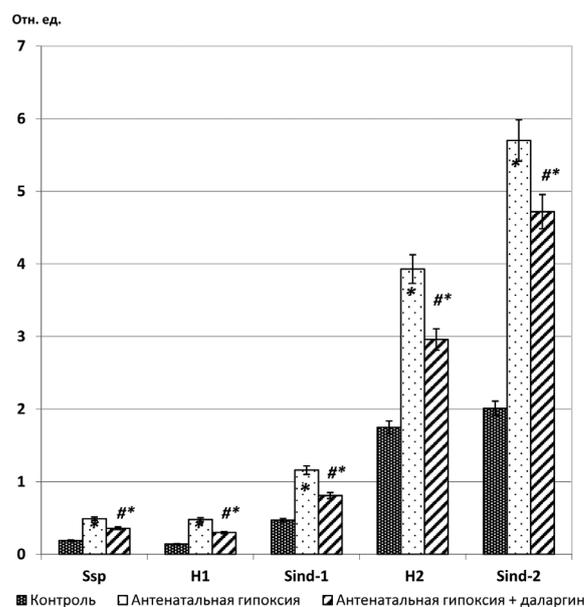


Рис. 2. Показатели хемилуминесценции сыворотки крови 60-суточных белых крыс, подвергнутых антенатальной гипоксии и пятикратному введению даларгина

Примечание. * – p<0,05 по отношению к группе «Контроль»; # – p<0,05 по отношению к группе «Аntenатальная гипоксия».

В литературе имеются сведения о корректирующем влиянии опиоидных пептидов при различных видах оксидативного стресса крыс [8, 9, 10, 15], а также о гепатопротективном влиянии опиоидных пептидов [12, 13]. Введение неселективного агониста μ/δ -ОР пептида седатин приводит к нормализации количества ядрышек в ядрах гепатоцитов крыс, снижает проявления окислительного стресса в сыворотке крови взрослых крыс в условиях экспериментальной гипобарической гипоксии [10]. Введение селективных агонистов δ -ОР, μ -ОР и κ -ОР снижает стресс-индуцированную

активацию перекисного окисления липидов и повышает активность ферментов антиоксидантной системы в ткани печени и сыворотке крови крыс при 6-ти часовом иммобилизационном стрессе и при стрессе плавания [7, 8, 9].

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о корректирующем влиянии неонатального введения неселективного агониста δ/μ -ОР пептида даларгин на проявления постгипоксических нарушений в печени и системного редокс-статуса 60-суточных животных, перенесших антенатальную гипоксию.

Литература

1. Арутюнян А.В., Дубинина Е.Е., Зыбина Н.Н. Методы оценки свободнорадикального окисления и антиоксидантной системы организма: методические рекомендации. – СПб., 2000. – 45 с.
2. Владимиров Ю.А., Азизова О.А., Деев А.И. и др. Свободные радикалы в живых системах // Биофизика (Итоги науки и техники ВИНТИ АН СССР). – 1991. – Т. 29. – 250 с.
3. Зайцев С.В., Ярыгин К.Н., Варфоломеев С.Д. Наркомания. Нейропептид-морфиновые рецепторы. – М., 1993. – 256 с.
4. Коржевский Д.Э., Гиляров А.В. Основы гистологической техники. – СПб.: СпецЛит, 2010. – 95 с.
5. Пинаева О.Г., Лебедев О.А., Яковенко Д.В. и др. Влияние антенатальной гипоксии на некоторые показатели тканевого гомеостаза печени белых крыс // Бюлл. эксперим. биологии и медицины. – 2014. – Т. 157, № 3. – С. 301-304.
6. Пинаева О.Г., Сазонова Е.Н., Лебедев О.А., Тимошин С.С. Коррекция пептидами семейства опиоидов негативного влияния антенатальной гипоксии на тканевой гомеостаз печени новорожденных белых крыс // Бюлл. эксперим. биологии и медицины. – 2016. – Т. 162, № 8. – С. 165-168.
7. Солин А.В., Ляшев А.Ю., Ляшев Ю.Д. Влияние опиоидных пептидов на изменения липидного обмена у крыс, перенесших плавательный стресс // Бюлл. эксперим. биологии и медицины. – 2016. – Т. 162, № 9. – С. 291-294.
8. Солин А.В., Ляшев Ю.Д. Влияние опиоидных пептидов на содержание продуктов ПОЛ и активность антиоксидантной системы в печени крыс, подвергшихся иммобилизационному стрессу // Бюлл. экспе-

рим. биологии и медицины. – 2012. – Т. 153, № 6. – С. 803-805.

9. Солин А.В., Ляшев Ю.Д. Влияние опиоидных пептидов на перекисное окисление липидов и активность антиоксидантных ферментов у крыс, перенесших плавательный стресс // Росс. физиол. журнал им. И.М. Сеченова. – 2015. – Т. 101, № 8. – С. 929-935.

10. Самарина Е.Ю., Лебедев О.А., Сазонова Е.Н. Коррекция опиоидным пептидом седатин постгипоксических нарушений тканевого гомеостаза различных клеточных популяций белых крыс // Дальневосточный медицинский журнал. – 2016. – № 2. – С. 89-92.

11. Штейн Г.И., Кудрявцева М.В., Кудрявцев Б.Н. Изменение морфометрических параметров окрашенных серебром ядрышек гепатоцитов крыс при циррозе печени и в процессе ее реабилитации // Цитология. – 1999. – Т. 41, № 7. – С. 574-579.

12. Chakass D., Philippe D., Erdual E. et al. m-Opioid receptor activation prevents acute hepatic inflammation and cell death // Gut. – 2007. – Vol. 56, № 7. – P. 974-981.

13. Tang B., Zhang Y., Liang R. et al. Activation of the δ -opioid receptor inhibits serum deprivation-induced apoptosis of human liver cells via the activation of PKC and the mitochondrial pathway // Int. J. Mol. Med. – 2011. – Vol. 28, № 6. – P. 1077-1085.

14. Wollemann M. Recent developments in the research of receptor subtype molecular characterization // J. Neurochem. – 1990. – 54. – № 4. – P. 1095-1101.

15. Yamanouchi K., Yanaga K., Okudaira S. et al. [D-Ala², D-Leu⁵] enkephalin (DADLE) protects liver against ischemia-reperfusion injury in the rat // J. Surg. Res. – 2003. – Vol. 114, № 1. – P. 72-77.

Literature

1. Arutyunyan A.V., Dubinina E.E., Zybinina N.N. Methods of evaluating of free radical oxidation and antioxidant protection of the organism. Guidelines. – SPb., 2000. – 45 p.
2. Vladimirov Yu.A., Azizova O.A., Deyev A.I. et al. Free radicals in living systems // Biophysics (Scientific and technical results. All-Russian Institute for Scientific and technical information (VINITI) of RAS). – 1991. – Vol. 29. – 250 p.
3. Zaitsev S.V., Yarygin K.N., Varfolomeev S.D. Drug-addiction. Neuropeptidomorphine receptors. – M., 1993. – 256 p.
4. Korzhevsky D.E., Gilyarov A.V. Fundamentals of histological techniques. – SPb.: SpetsLit, 2010. – 95 p.

5. Pinayeva O.G., Lebedko O.A., Yakovenko D.V. et al. Effects of antenatal hypoxia on the parameters of tissue hemostasis in the liver of albino rats // Bulletin of experimental biology and medicine. – 2014. – Vol. 157, № 3. – P. 301-304.

6. Pinayeva O.G., Sazonova E.N., Lebedko O.A., Timoshin S.S. Correction of negative effect of antenatal hypoxia on liver tissue hemostasis in newborn albino rats with opioid peptides // Bulletin of experimental biology and medicine. – 2016. – Vol. 162, № 8. – P. 165-168.

7. Solin A.V., Lyashev A.Yu., Lyashev Yu.D. Effects of opioid peptides on changes in lipid metabolism in rats subjected to swimming stress // Bulletin of experimental biology and medicine. – 2016. – Vol. 162, № 9. – P. 291-294.

8. Solin A.V., Lyashev Yu.D. Effects of opioid peptides on the content of LPO products and antioxidant enzyme activity in the liver of rats after restraint stress // Bulletin of experimental biology and medicine. – 2012. – Vol. 153, № 6. – P. 803-805.
9. Solin A.V., Lyashev Yu.D. Effects of opioid peptides on the lipid peroxidation and antioxidant enzyme activity in rats subjected to swimming stress // Russian Journal of Physiology named after I.M. Sechenov. – 2015. – Vol. 101, № 8. – P. 929-935.
10. Samarina E.Yu., Lebedko O.A., Sazonova E.N. Correction of post hypoxia disorders of tissue hemostasis of different cells populations with opioid peptide sedatin in albino rats // Far Eastern Medical Journal. – 2016. – № 2. – P. 89-92.
11. Shtein G.I., Kudryavtseva M.V., Kudryavtsev B.N. Change in morphometric parameters in silver-stained nucleoli of hepatocytes of rats with liver cirrhosis and during rehabilitation // Cytology. – 1999. – Vol. 41, № 7. – P. 574-579.
12. Chakass D., Philippe D., Erdual E. et al. m-Opioid receptor activation prevents acute hepatic inflammation and cell death // Gut. – 2007. – Vol. 56, № 7. – P. 974-981.
13. Tang B., Zhang Y., Liang R. et al. Activation of the δ -opioid receptor inhibits serum deprivation-induced apoptosis of human liver cells via the activation of PKC and the mitochondrial pathway // Int. J. Mol. Med. – 2011. – Vol. 28, № 6. – P. 1077-1085.
14. Wollemann M. Recent developments in the research of receptor subtype molecular characterization // J. Neurochem. – 1990. – Vol. 54, № 4. – P. 1095-1101.
15. Yamanouchi K., Yanaga K., Okudaira S. et al. [D-Ala², D-Leu⁵] enkephalin (DADLE) protects liver against ischemia-reperfusion injury in the rat // J. Surg. Res. – 2003. – Vol. 114, № 1. – P. 72-77.

Координаты для связи с авторами: *Лебедько Ольга Антоновна* – д-р мед. наук, директор Хабаровского филиала ДНЦ ФПД – НИИОМид, тел. +7-914-542-70-61, e-mail: leoaf@mail.ru; *Пинаева Ольга Геннадьевна* – старший преподаватель кафедры нормальной и патологической физиологии ФГБОУ ВО ДВГМУ, тел. +7-914-770-23-95, e-mail: pinaeva_og@mail.ru; *Пинаев Сергей Константинович* – старший научный сотрудник вычислительного центра Дальневосточного отделения Российской Академии Наук, лаборатория медицинской информатики, тел. +7-914-544-02-20, e-mail: pinaev@mail.ru; *Сазонова Елена Николаевна* – д-р мед. наук, заведующая кафедрой нормальной и патологической физиологии ФГБОУ ВО ДВГМУ, тел. +7-924-206-34-63, e-mail: sazen@mail.ru.



УДК 611.92-007.246:001.895

А.П. Дьяченко, Т.А. Фоминых

ТРАПМЕТРИЯ КАК НОВЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ АСИММЕТРИИ ЛИЦЕВОГО ЧЕРЕПА

Медицинская академия имени С.И. Георгиевского «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», 295006, бульвар Ленина, 5/7, г. Симферополь

Резюме

В данной статье представлены некоторые данные по проблеме асимметрии, описана новая методика определения степени асимметрии лицевого черепа человека. Предложена также методика графической регистрации полученных результатов морфометрии, и проведен анализ данных в аспекте изучаемой проблемы. По результатам проведенной морфометрии определены количественные параметры топографии естественных отверстий черепа, а именно над- и подглазничных. Установлена корреляционная зависимость между изучаемыми параметрами лицевого черепа и его формой. Доказано, что на черепе человека не бывает полной симметрий указанных отверстий.

Ключевые слова: асимметрия, лицевой череп человека.

A.P. D'yachenko, T.A. Fominykh

TRAPMETRY AS A NEW METHOD OF DETERMINATION OF FACIAL CRANIUM ASYMMETRY

Medical Academy named after S.I. Georgievsky (Academic Unit) of V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol

Summary

In this article, some information on the problem of asymmetry is presented and the new method of determination of degree of human facial cranium asymmetry is described. The method of graphic registration of the results of morphometry is offered also and the analysis of data is conducted in the aspect of the studied problem. On the results of morphometry,