

УДК 611.817.1.611.019.591.39

Шиян Д.Н, Лютенко М.А.

Морфологические особенности развития мозжечка

беспородных белых крыс на этапе раннего онтогенеза.

Харьковский национальный медицинский университет

Кафедра анатомии человека (зав. кафедрой проф. – Терещенко А. А.)

Украина, г. Харьков, пр. Ленина, 4, 61022

den.doctor@rambler.ru

Данное исследование выполнено в соответствии с тематическим планом научных исследований Харьковского национального медицинского университета МОЗ Украины в рамках научно-исследовательской темы кафедры анатомии человека «Морфологічні особливості ендокринної системи, нервової та судинної систем в нормі та під впливом деяких чинників» (номер гос. регистрации 0108U007050). Автор является ответственным за исследование центральной нервной системы.

Вступление.

В исследованиях возрастных изменений физиологических систем организма человека в последние годы наблюдается повышенный интерес к наиболее ранним этапам постнатального онтогенеза [6-8]. Это обусловлено рядом причин медико-социального характера: демография, экология и, прежде всего, рождаемость детей с отягощённым статусом – недоношенность, функциональная незрелость, врождённые нарушения физиологических систем различного генеза (генетические, инфекционные и др.).

Объектом исследования на доклиническом этапе являются лабораторные животные, и во многих случаях – это белые крысы. По оценке физиологического состояния

новорожденных животных белые крысы относятся к незрелорождающим (имматурантным) [3-5]. Человек, и при нормальном вынашивании, также рождается незрелым. По степени незрелости новорожденный крысёнок ближе к недоношенным детям. Однако всего за один месяц ускоренного развития животное становится самостоятельным индивидуумом. У человека период незрелости самый протяженный среди всех млекопитающих [1].

Вместе с тем, оба новорождённых – и ребёнок, и экспериментальное животное характеризуются незавершённостью формирования – созревания центральной нервной системы на этапе эмбрионального развития. [4]

К наиболее незрелым на момент рождения, даже у нормально выношенных детей относятся мозжечок и кора больших полушарий [7]. В связи с этим двигательная активность у них характеризуется спонтанностью и отсутствием координации. У недоношенных детей наблюдается низкая двигательная активность, мышечная гипотония, гипорефлексия, тремор конечностей, глазной нистагм. Если эти особенности характеризуются в трёхнедельном возрасте, можно предполагать о наличии заболеваний, связанных с патологией развития нервной системы. [8]

У новорожденных белых крысят по общей оценке наблюдается существенная незавершенность развития: они незрячие, не открыто наружное ухо, они не обнаруживают элементов двигательной активности.

**Цель исследования:** изучить морфологические особенности развития мозжечка беспородных белых крыс на этапе раннего онтогенеза.

#### **Материал и методы.**

Наблюдения проводилось за 10 пометами белых беспородных крыс, рожденных от 10 самок и 3 самцов крыс того же вида в отдельных клетках. В каждом помете было от 9 до 12 крысят. Общее число животных участвовавших в эксперименте составило 98. Животные

содержались в стандартных условиях вивария ХНМУ. Методы исследования: морфометрический, хронометрирование, макромикроскопический, гистотопографический, гистологический (окраска гематоксилин и эозином, по Нисслю), статистический.

**Результаты и их обсуждение.** Животные были разделены на две группы условно названными «наблюдательной» и «морфологической», где объектами исследования являлись головной мозг и мозжечок белой крысы на этапе раннего онтогенеза.

В «наблюдательную» группу вошли крысята в количестве 14 штук.

В «морфологическую» группу вошли крысята в количестве 84 штук.

Исследовательская работа была разделена на два этапа.

На первом этапе осуществлялось наблюдение и хронометрирование развития двигательной активности белых крыс, начиная с первого дня и в течение первого месяца постнатальной жизни, также определялись массы тела и линейных размеров крысят.

На втором этапе работы проводилось определение морфометрических показателей мозга и мозжечка (их линейных размеров, определения массы). Взвешивание проводилось ежедневно дважды (в 9:00 и 19:00).

Для определения линейных размеров тела детеныш белой крысы выкладывался на миллиметровую бумагу и на ней отмечались точки расстояния от кончика носа до кончика выпрямленного хвоста.

Извлеченный целый головной мозг выкладывался на вырезанный квадрат 1x1см фильтровальной бумаги (предварительно взвешенный на аналитических весах), и орган взвешивался на этих же весах. Мозг перемещался на миллиметровую бумагу с положенной на нее линейкой с ценой деления в 1 мм. и фотографировался цифровой камерой для визуализации реальных размеров органа на фото. Линейные размеры (длина, ширина, высота) целого мозга и мозжечка замерялись электронным штангенциркулем – Miol

точностью 0,01 мм. После измерений головного мозга в целом, отделялся мозжечок от стволовой части и проводилось его взвешивание и определение линейных размеров.

В данном исследовании показано, что на протяжении всего периода наблюдений масса растущих животных увеличивалась относительно равномерно. К 22 дню она возросла почти в 4 раза по сравнению с новорожденными животными.

Линейные размеры тела крысят также возрастали примерно с одинаковой скоростью в течение практически всего срока наблюдения, исключая промежуток времени между 7 и 9 днём, где наблюдался ускоренный темп роста. Изучая увеличение массы мозга растущих животных было показано, что наиболее интенсивный его рост наблюдался с 7 по 12 день постнатальной жизни белых крыс. К 22 дню этот показатель увеличился в 2,6 раза по сравнению с новорожденными животными. В тоже время масса мозжечка возрастала относительно с равной скоростью в течение всего срока наблюдения. К 22 дню масса мозжечка увеличилась в 3,5 раза по сравнению с новорожденными животными.

По результатам оценивая изменений размеров мозга у растущих животных нами было установлено, что с 3 по 5 сутки происходило увеличение темпов роста мозга, в остальные дни скорость увеличения этого показателя оставалась приблизительно одинакова.

Также не выявлены достоверные изменения относительно массы мозжечка по отношению к массе мозга на протяжении первых 22 дней жизни в сравнении с новорожденными животными. Это может свидетельствовать о том, что за 22 дня постнатальной жизни темпы роста как мозга, так и мозжечка белых крыс высоки и близки по скорости роста. Однако к 22 дню их массовые соотношения сохраняются на уровне показателей новорожденных животных.

Оценивая развитие структурной организации мозжечка, по данным гистотопографических срезов, было установлено, что первые признаки складчатости

появляются на 3 день развития в центральной части мозжечка, затем процесс формирования долек распространяется на каудальную часть. К 9 -12 дню в ростральной части также фиксируется наличие долек. К 22 дню развития мозжечка крысы достаточно сформированы 10 долек, которые характерны для мозжечка этих животных в зрелом состоянии.

**Выводы.** Нами изучены морфологические особенности развития мозжечка беспородных белых крыс на этапе раннего онтогенеза.

1. В течение первых 22 дней постнатальной жизни беспородных белых крыс темп роста массы мозга повышается с 7 по 12 день, а масса мозжечка сохраняется равномерно в течение всего срока наблюдения.

2. К 22 дню относительная масса мозга и мозжечка сохраняется на уровне показателей новорожденных животных, и завершается формирование складчатости коры мозжечка.

3. Установлено, что к 22 дню достигается зрелое состояние двигательной активности, характерное для данного типа животных.

Резюме. Шиян Д.Н, Лютенко М.А. Морфологические особенности развития мозжечка беспородных белых крыс на этапе раннего онтогенеза.

Нами изучены морфологические особенности развития мозжечка беспородных белых крыс на этапе раннего онтогенеза. Наблюдения проводилось за 10 пометами белых беспородных крыс, рожденных от 10 самок и 3 самцов крыс того же вида в отдельных клетках. В каждом помете было от 9 до 12 крысят. Общее число животных, участвовавших в эксперименте, составило 98. Использован ряд методов: морфометрический, хронометрирование, макромикроскопический, гистотопографический, гистологический (окраска гематоксилин и эозином, по Нисслю), статистический.

В исследованиях возрастных изменений физиологических систем организма человека в последние годы наблюдается повышенный интерес к наиболее ранним этапам постнатального онтогенеза. Нами установлено, что в течение первых 22 дней постнатальной жизни беспородных белых крыс темп роста массы мозга повышается с 7 по 12 день, а масса мозжечка сохраняется равномерно в течение всего срока наблюдения. К 22 дню относительная масса мозга и мозжечка сохраняется на уровне показателей новорожденных животных и завершается формирование складчатости коры мозжечка. Установлено, что к 22 дню достигается зрелое состояние двигательной активности характерное для данного типа животных.

Ключевые слова: онтогенез, мозг, мозжечок, движения.

Summary. Sheyan D.N., Lyutenko M.A. The morphological features of the development of the cerebellum inbred white rats during early ontogenesis.

We studied the morphological features of the development of the cerebellum inbred white rats during early ontogenesis. The observations were made in 10 broods white rats were born to 10 female and 3 male rats of the same species in individual cells. Each brood there was from 9 to 12 pups. The total number of animals in the experiment was 98. Number of techniques were used: morphometric, time studying, macro-microscopic, histotopografical, histological (hematoxylin and eosin stain, by Nissl), statistical. In studies of age changes of the physiological systems of the human body in recent years there has been increased interest in the earliest stages of postnatal ontogenesis. We found that during the first 22 days of postnatal life, brain mass inbred white rat growth rate increased from 7 to 12 days, and the masses of the cerebellum remains same throughout the observation period. By the 22nd day of the relative weight of the brain and cerebellum remains at indicators of newborn animals and finishes the forming of the folding of the cerebellar cortex. It

found that mature state of physical activity, which characteristic for this type of animals, is reached by 22 day.

Keywords: ontogenesis, brain, cerebellum, movement.

Резюме. Шиян Д.М, Лютенко М.А. Морфологічні особливості розвитку мозочка безпородних білих щурів на етапах раннього онтогенезу.

Нами вивчені морфологічні особливості розвитку мозочка безпородних білих щурів на етапі раннього онтогенезу. Стеження проводилося за 10 послідами білих безпородних щурів, народжених від 10 самок та 3 самців щурів того ж виду у окремих клітках. У кожному посліді було від 9 до 12 щурят. Загальна кількість щурів - 98. Використані методи: морфометричний, хронометричний, макромікроскопічний, гістотопографічний, гістологічний (забарвлення гематоксилином та еозіном, за Ніслем), статистичний.

У дослідженнях вікових змін фізіологічних систем організму людини у останні роки спостерігається значний інтерес до більш раннього етапу післянатального онтогенезу. Нами встановлено, що у перші 22 дні післянатального періоду життя безпородних білих щурів темп зростання маси мозку збільшується з 7 по 12 день, а маса мозочка зберігається рівномірно на протязі всього строку спостереження. До 22 дня відносна маса мозку та мозочка зберігається на рівні показників новонароджених щурів, та закінчується утворення складчастість кори мозочка. Встановлено, що до 22 дня досягається зрілий стан рухової активності, характерний для даного типу щурів.

Ключові слова: онтогенез, мозок, мозочок, рух.

Список літератури.

1. Андреева Н. Г. Эволюционная морфология нервной системы позвоночных / Н. Г. Андреева, Д. К. Обухов. – 2-е изд., доп., изм. – М. : Лань. – 1999. – 384 с.

2. Бернштейн Н. А. Физиология движений и активность / Н. А. Бернштейн. – М. : Наука, 1990. – 496 с.
3. Дзержинский Ф. Я. Сравнительная анатомия позвоночных животных : учебник для студентов вузов / Ф. Я. Дзержинский. – 2-е изд., испр., перераб. и доп. – М. : Аспект Пресс, 2005. – 304 с.
4. Западнюк И. П. Лабораторные животные, их разведение, содержание и использование в эксперименте / И. П. Западнюк, В. И. Западнюк, Е. А. Захария. – М. : Медгиз УССР, 1962. – 350 с.
5. Ноздрачев А. Д. Анатомия крысы / А. Д. Ноздрачев, Е. Л. Поляков. – СПб. : Лань, 2001. – 464 с.
6. Смирнов В. М. Нейрофизиология и высшая нервная деятельность детей и подростков : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / В. М. Смирнов. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : Академия, 2007. – 464 с.
7. Хейнс Д. Нейроанатомия: атлас структур, срезов и систем / Д. Хейнс. – М. : Логосфера, 2008. – 344 с.
8. Шульговский В. В. Физиология высшей нервной деятельности с основами нейробиологии : учебное пособие / В. В. Шульговский. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Академия, 2008. – 528 с.

Аннотация.

Шиян Д.Н, Лютенко М.А.

Морфологические особенности развития мозжечка беспородных белых крыс на этапе раннего онтогенеза.

В исследованиях возрастных изменений физиологических систем организма человека в последние годы наблюдается повышенный интерес к наиболее ранним этапам постнатального онтогенеза. Объектом исследования на доклиническом этапе являются лабораторные животные, и во многих случаях – это белые крысы. По оценке физиологического состояния новорожденных животных белые крысы относятся к незрелорождающим (имматурантным). К наиболее незрелым на момент рождения, даже у нормально выношенных детей, относятся мозжечок и кора больших полушарий.

Нами изучены морфологические особенности развития мозжечка беспородных белых крыс на этапе раннего онтогенеза. Наблюдения проводилось за 10 пометами белых беспородных крыс, рожденных от 10 самок и 3 самцов крыс того же вида в отдельных клетках. В каждом помете было от 9 до 12 крысят. Общее число животных, участвовавших в эксперименте, составило 98. Использован ряд методов: морфометрический, хронометрирование, макромикроскопический, гистотопографический, гистологический (окраска гематоксилин и эозином, по Нисслю), статистический.

Животные были разделены на две группы условно названными «наблюдательной» и «морфологической», где объектами исследования являлись головной мозг и мозжечок белой крысы на этапе раннего онтогенеза.

В «наблюдательную» группу вошли крысята в количестве 14 штук.

В «морфологическую» группу вошли крысята в количестве 84 штук.

Данное исследование было разделено на два этапа.

На первом этапе осуществлялось наблюдение и хронометрирование развития двигательной активности белых крыс, начиная с первого дня и в течение первого месяца постнатальной жизни, также определялись массы тела и линейных размеров крысят.

На втором этапе работы проводилось определение морфометрических показателей мозга и мозжечка (их линейных размеров, определения массы). Взвешивание проводилось ежедневно дважды (в 9:00 и 19:00).

Нами изучены морфологические особенности развития мозжечка беспородных белых крыс на этапе раннего онтогенеза.

В течение первых 22 дней постнатальной жизни беспородных белых крыс темп роста массы мозга повышался с 7 по 12 день, а масса мозжечка сохранялась равномерно в течение всего срока наблюдения.

К 22 дню относительная масса мозга и мозжечка сохраняется на уровне показателей новорожденных животных и завершается формирование складчатости коры мозжечка.

Установлено, что к 22 дню достигается зрелое состояние двигательной активности характерное для данного типа животных.

Annotation.

Sheyan D.N., Lyutenko M.A.

The morphological features of the development of the cerebellum of not pedigree white rats during early ontogenesis.

In studies of age-related changes of the physiological systems of the human body in recent years there has been increased interest in the earliest stages of postnatal ontogenesis. The objects of research in the clinical stage are laboratory animals, and in many cases – these are white rats. According to the physiological state of the newborn animals white rats are immature (immaturantnym). Among the most immature at birth, even in normally birth children, the cerebellum and cerebral cortex are related. We studied the morphological features of the development of the cerebellum of not pedigree white rats during early ontogeneses. The observations were made in 10 white rats which were born by 10 female and 3 male rats of the same species in individual cages. Each broad contained from 9 to 12 rats. The total number of animals involved in the experiment was 98. We used a number of techniques: morphometric, timing, macro-microscopic, histotopografy, histological (hematoxylin and eosin colouring by Nissl), statistical. The animals were divided into two groups which were called "observation" and "morphological" where the objects of study were the brain and the cerebellum of white rats during early ontogeneses. In the "observation" group the rats in the number of 14 were included. In the "morphological" group 84 rats in the number of 84 were included. The study was subdivided into two stages. In the first stage the observation and time study of physical activity in white rats were formed, from the first day and during the first month of postnatal life the weight of the body and size of the rats were determinated. In the second stage of work we measured morphometric parameters of the brain and cerebellum (their sizes, masses were determinated). Weighing was performed twice daily (at 9:00

and 19:00). We studied the morphological features of the development of the cerebellum of not pedigree white rats during early ontogeneses. During the first 22 days of postnatal life of not pedigree rats weight of the brain increased from 7 to 12 days, and the weight of the cerebellum remained evenly over the entire period of observation. By the 22nd day the relative weight of the brain and cerebellum remains at indicators of newborn animals and the end of the forming of the folds of the cerebellar cortex. It is found that a mature state of physical activity specific to the type of animal is reached to the 22 day.