

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ / BIOLOGY

Анисимова Н.В.

Аспирант кафедры биологии и основ медицинских знаний
Чувашского государственного педагогического университета имени И.Я. Яковлева, г. Чебоксары
**ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗНЫХ
МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ**

Аннотация

Целью данной работы является оценка функциональной асимметрии (ФА) с помощью тестов Н.Н. Брагиной и Т.А. Доброхотовой и эдинбургского опросника. В исследовании приняли участие 37 школьников в возрасте от 7 до 16 лет. Согласно результатам, полученным с помощью методов Н.Н. Брагиной и Т.А. Доброхотовой на определение мануальной асимметрии 30 школьников являются правшами, 4 - левшами и 3 - амбидекстрами. По результатам эдинбургского тестирования было выявлено, что 31 школьник обладает ведущей правой рукой, 5 школьников - это левши и 1 - амбидекстр. Результаты корреляционного анализа показывают неполную согласованность между показателями, определяющими ФА различными методами.

Ключевые слова: функциональная асимметрия (ФА), моторная асимметрия, сенсорная асимметрия, коэффициент асимметрии, «рукости».

Anisimova N.V.

Postgraduate of department of biology and basic medical knowledge
Chuvash state pedagogical university named by I.Y. Yakovlev, Cheboksary
THE FUNCTIONAL ASYMMETRY ASSESSMENT BY DIFFERENT METHODS

Abstract

The purpose of this research is the functional asymmetry assessment by means of Edinburgh test and Bragina and Dobrohotova tests. Functional asymmetry research was held among 37 schoolchildren in age from 7 to 16. According to the results the padding block questions development by Bragina and Dobrohotova, 30 students are right-handed, 4 are left-handed and 3 are the ambidexters. Thus, we have identified by the Edinburgh questionnaire, that 31 student has the leading right hand, 5 students are left-handed and 1 is the ambidexter. The results of correlation analysis show the partial coherence between FA indexes.

Keywords: functional asymmetry of brain, motor asymmetry, sensory asymmetry, index of asymmetry, handedness.

Актуальность исследуемой проблемы. Важнейшими проявлениями ФА являются структурные и функциональные различия между левым и правым полушариями головного мозга человека [8]. ФА проявляется в виде выраженной специфики обработки информации, реактивности и когнитивной сферы у людей с доминированием правого или левого полушария [7]. К настоящему времени в науке используются два подхода для оценки межполушарных различий: метод определения «рукости» посредством опроса (эдинбургский тест) [11], и метод активного выявления моторной и сенсорной асимметрии Н.Н. Брагиной и Т.А. Доброхотовой [1]. Эдинбургский тест довольно широко применяется в мире: его используют при изучении поведения [4], эмоций [10] и в качестве предварительного теста для подбора участников исследований по нейровизуализации [3]. Пробы для определения ведущих конечностей и ведущего глаза были использованы при оценке влияния латерализации головного мозга на интеллект и математические способности [9], при изучении адаптационных возможностей и физического развития юношей и девушек, а также формирования стрессоустойчивости организма [2], [5]. Отсюда следует, что обе методики широко представлены в современной научной литературе, но нами не обнаружены работы, в которых оценивалась бы связь между результатами тестирования функциональной асимметрии головного мозга с использованием эдинбургского теста и тестов на определение моторной и сенсорной асимметрии. Исходя из этого, целью нашей работы является оценка функциональной асимметрии с помощью тестов Н.Н. Брагиной и Т.А. Доброхотовой и эдинбургского опросника.

Материал и методика исследований. В исследовании принимали участие школьники МБОУ "Средняя общеобразовательная школа №31 с углубленным изучением отдельных предметов" г. Чебоксары, в возрасте от 7 до 16 лет, всего 37 учащихся. Среднее значение возраста составило $12 \pm 0,4$ года.

На первом этапе исследования школьники отвечали на вопросы эдинбургского теста [11]. При этом за детей в возрасте до 13 лет отвечали их родители. Адаптированный нами для школьников эдинбургский опросник состоит из четырнадцати вопросов о предпочтении использования правой или левой руки при выполнении определенных действий, таких как письмо, рисование, шитьё, расчёсывание волос, чистка зубов, использование ложки или вилки и т.д. (табл. 1).

Таблица 1 – Анкета для учащегося

	Выполняемое действие	Левая рука	Правая рука
1	Какой рукой Вы пишете?		
2	Какой рукой Вы рисуете?		
3	Какой рукой Вы бросаете мяч?		
4	В какой руке Вы держите ножницы?		
5	В какой руке Вы держите зубную щетку?		
6	В какой руке Вы держите ложку, когда ест суп?		
7	В какой руке Вы держите расческу?		
8	Какой рукой Вы держите крышку коробки, когда ее открываете? (коробка конфет)		
9	Какой рукой Вы держите молоток, когда забиваете гвоздь?		
10	Какой рукой Вы держите отвертку, когда закручиваете шурупы?		
11	Если Вы для уборки дома используете щетку, то какая рука у Вас является верхней?		
12	Какой рукой Вы раздаете карточки для игры?		
13	В какой руке Вы держите ракетку во время игры в теннис или бадминтон?		
14	В какой руке Вы держите нитку, когда вдеваете ее в иголку?		

Для определения мануальной и сенсорной асимметрии применялись тесты Н.Н. Брагиной и Т.А. Доброхотовой [1].

Функциональные исследования проводились в первой половине дня, в условиях, соответствующих гигиеническим требованиям к учебным учреждениям [6]. При проведении исследования соблюдались этические требования, изложенные Хельсинкской декларацией.

Расчет коэффициента функциональной асимметрии на основании ответов на вопросы эдинбургского опросника проводился по формуле (1):

$$H = \frac{\sum_{i=1}^{14} X(i, R) - \sum_{i=1}^{14} X(i, L)}{\sum_{i=1}^{14} X(i, R) + \sum_{i=1}^{14} X(i, L)}, \quad (1)$$

где H – коэффициент функциональной асимметрии, $X(i, R)$ и $X(i, L)$ – это число знаков «+» в колонках «Правая рука» и «Левая рука» соответственно.

Определение коэффициента мануальной асимметрии (КМА) осуществлялось согласно формуле (2):

$$KMA = \frac{Nn}{Nm}, \quad (2)$$

где КМА – коэффициент мануальной асимметрии, Nn – это количество действий, выполняемых правой рукой, Nm – это количество предлагаемых тестов.

Коэффициент сенсорной асимметрии вычислялся по формуле (3):

$$CA = \frac{Nn}{Nm}, \quad (3)$$

где Nn – это количество действий, выполняемых правой стороной тела, Nm – это количество предлагаемых тестов. Общая асимметрия представляет собой сумму коэффициентов КМА и СА (формула (4)).

$$OA = \frac{KMA + CA}{2}, \quad (4)$$

где ОА – общая асимметрия, КМА – коэффициент мануальной асимметрии, СА – сенсорная асимметрия.

Статистическая обработка результатов исследования проводилась с использованием коэффициента корреляции по Спирмену.

Результаты исследований и их обсуждение. Частота встречаемости вариантов ответа на вопросы эдинбургского теста представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Мануальные предпочтения, выявленные по результатам эдинбургского теста

Ведущая рука	Номера тестовых вопросов													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Правая рука (%)	83,8	83,8	73	75,7	75,7	83,8	75,7	75,7	82,8	85,3	69,4	85,7	78,4	86,5
Левая рука (%)	16,2	16,2	10,8	16,2	16,2	13,5	13,5	18,9	14,3	11,8	22,2	11,4	18,9	13,5
Обе руки (%)			16,2	8,1	8,1	2,7	10,8	5,4	2,9	2,9	8,3	2,9	2,7	

Как следует из данных, приведенных в таблице 2, большинство действий учащиеся выполняют правой рукой.

Проанализировав результаты, полученные в ходе тестирования с применением эдинбургского опросника мы пришли к выводу, что у большинства детей, принимавших участие в исследовании, имеет место выраженное преобладание правой руки: среднее значение коэффициента асимметрии составляет 83,8%, доля школьников, обладающих ведущей правой рукой составила 83,8%, с предпочтением левой руки при письме и выполнении работ различного вида – 13,5%, использующих с равным успехом обе руки – 2,7%. Распределение значений коэффициента асимметрии, вычисленного согласно формуле 1 представлено на рис. 1.

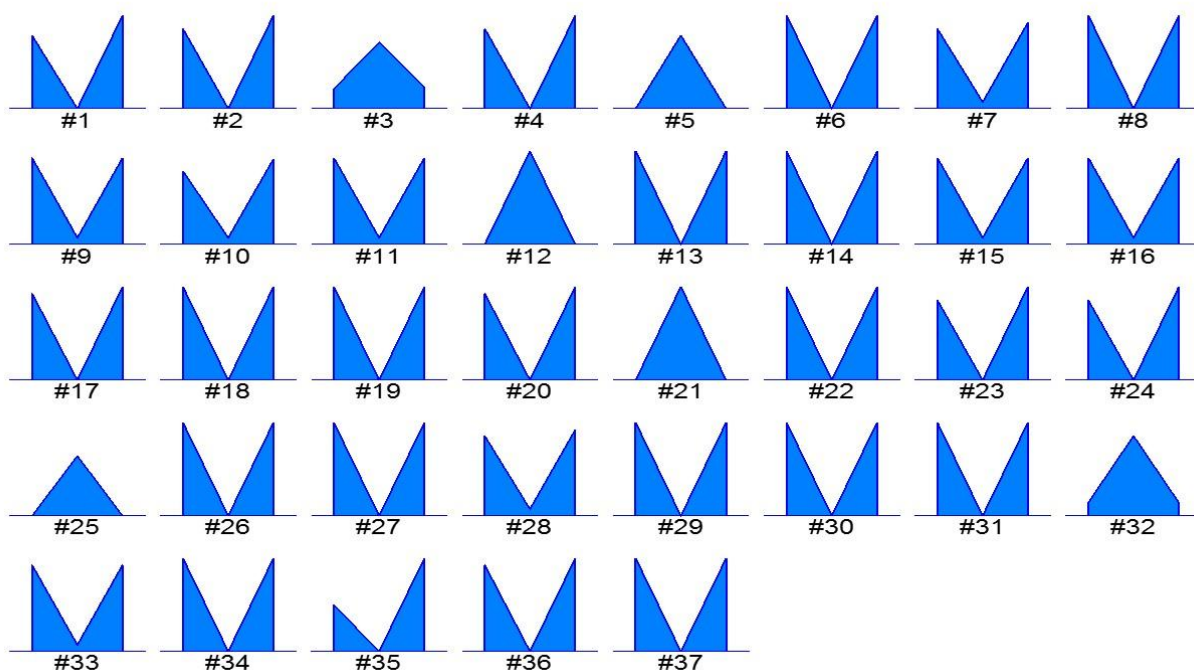


Рис. 1 – Индивидуальные профили «рукости» по ответам на вопросы эдинбургского опросника (слева направо – $X(i,R)$, $X(i,L)$, H)

В ходе анализа тестов на моторную асимметрию нами было выявлено, что большая часть учащихся выполняет задания правой рукой (83,8% случаев), а левая рука являлась ведущей только у 13,5%. В ходе анализа результатов тестов для выявления сенсорной асимметрии нами было выявлено, что у основной массы учащихся ведущим глазом является правый глаз (59,5%), а левый – только у 40,5% учащихся, в 81,1% случаев ведущим ухом является правое.

На основе коэффициента мануальной асимметрии, нами было определено, что у двух детей (5,4%) имеет место почти полное левшество, другие два школьника имели сильное левшество. Число амбидекстров равнялось 3 (8,1%), а доля детей, у которых имелось выраженное правшество – 9 (24,32%). По показателю мануальной асимметрии большинство обследованных нами школьников (21 или 56,76%) имели сильное правшество, хотя школьников, которые выполняли все тесты правой рукой и имели при этом ведущую правую ногу, нами обнаружено не было.

Выраженность сенсорной асимметрии составила 32,97%. Левые сенсорные поля были ведущими у 8 (21,61%) детей. Преобладание сенсорных потоков справа отмечалось у 29 (77,92%) школьников.

Среднее значение полной асимметрии составило 42,48%: 2 (5,4%) школьника с почти полным левшеством, 2 (5,4%) с сильным левшеством, 2 (5,4%) амбидекстра, 9 (24,32%) с выраженным правшеством и 22 (59,46%) – с сильным правшеством.

Главной задачей нашей работы является изучение связи между результатами тестирования функциональной асимметрии головного мозга с использованием различных методов посредством вычисления коэффициента корреляции Спирмена.

Результаты анализа связи между коэффициентом H эдинбургского опросника с одной стороны, и коэффициентами моторной и сенсорной асимметрии по методике Н.Н. Брагиной и Т.А. Доброхотовой представлены на рис. 2.

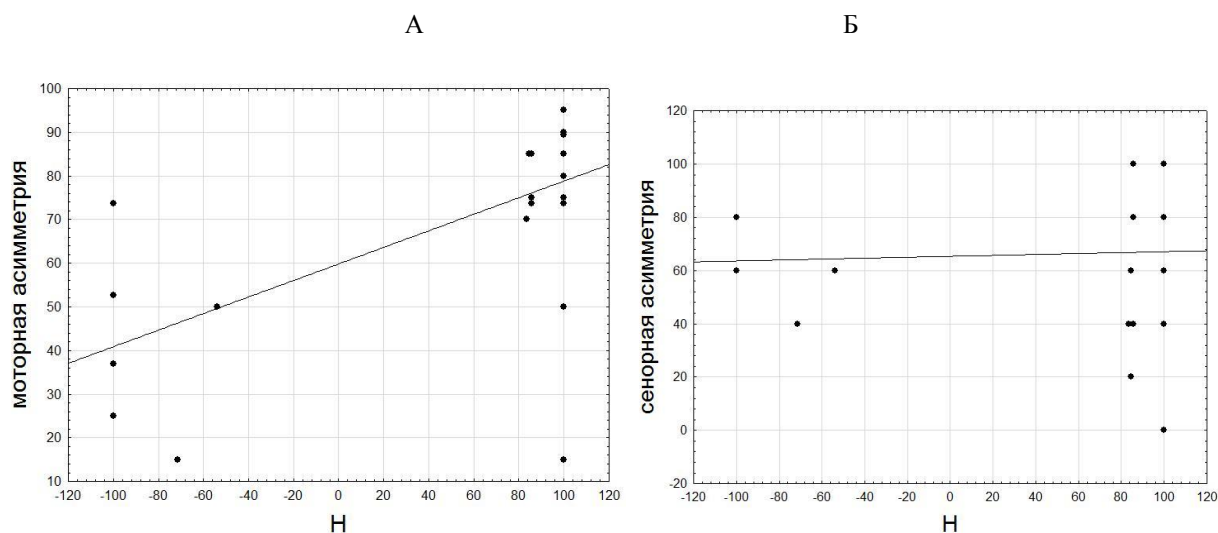


Рис. 2 – Корреляционные связи между коэффициентом N и коэффициентом моторной асимметрии (А), коэффициентом сенсорной асимметрии (Б)

Из данных рисунка 2 следует, что имеется статистически достоверная корреляционная связь между коэффициентом N и коэффициентом моторной асимметрии ($R = 0,58$; $P < 0,05$); нами не обнаружено такой связи в случае сенсорной асимметрии ($R = 0,18$, $P > 0,05$). Это свидетельствует о том, что результатов тестирования с использованием эдинбургского опросника недостаточно для того, чтобы получить полную картину функциональной асимметрии головного мозга.

Резюме

Полученные нами данные свидетельствуют о левополушарном доминировании у школьников как по результатам исследования с применением методов Брагиной и Доброхотовой, так и по результатам эдинбургского опросника. Хотя коэффициент мануальной асимметрии и коэффициент руки связаны друг с другом, доминирование правой руки, выявленное по результатам ответов на вопросы, и характер сенсорной асимметрии не согласуются друг с другом. Кроме того, нами были отмечены отдельные случаи рассогласования ответов на вопросы анкеты и реальным предпочтением правой и левой руки. Исходя из этого, мы считаем необходимым провести дополнительные исследования с целью совершенствования эдинбургского опросника.

Литература

1. Брагина, Н. Н. Функциональные асимметрии человека / Н. Н. Брагина, Т. А. Доброхотова. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Медицина, 1988. – 237 с.
2. Лисова Н.А. и др. Роль активационных процессов коры головного мозга в формировании стрессоустойчивости у студентов с различными темпераментальными характеристиками // Сибирский вестник специального образования. - 2015. - №2(15). - С. 52-57.
3. Михайлов, И. В. Значение функциональной асимметрии при обучении сложным целенаправленным бимануальным движениям / И.В. Михайлов, П.В. Ткаченко // Современные наукоемкие технологии. – 2009. – №. 9. – С. 59–62.
4. Панкова Н. Б., Романов С.В. Динамика в учебном году поведенческих проявлений и количественных показателей функциональной межполушарной асимметрии у учащихся // Научные перспективы XXI века. Достижения и перспективы нового столетия // III Международная научно-практическая конференция, Новосибирск, 15–16 августа 2014 г. – №3. Часть 5. – Новосибирск: Международный Научный Институт «Educatio», 2014. – С. 38–42.
5. Пуликов А.С. и др. Индивидуально-типологическая характеристика и особенности латерального фенотипа у юношей // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). - 3013. - №1. URL: <http://sisp.nkras.ru/e-ru/issues/2013.html>.
6. СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях» от 03.03.2011.
7. Сычѳв, В. С. Функциональная асимметрия мозга. Проблемы и перспективы решения / В.С. Сычѳв // ББК 20 А 437. – С. 197.
8. Фокин, В. Ф. и др. Руководство по функциональной межполушарной асимметрии / В.Ф. Фокин // М.: Научный мир. – 2009. – 836 с.
9. Хохлов Н. А. Латеральные признаки, структурно-уровневые характеристики интеллекта и математические способности / Н.А. Хохлов, М.С. Ковязина // Журнал «Асимметрия». Том. – 2013. – Т. 7. – №. 3. – С. 32–52.
10. Aron A. et al. Reward, motivation, and emotion systems associated with early-stage intense romantic love // Journal of neurophysiology. – 2005. – Т. 94. – №. 1. – С. 327–337.
11. Oldfield R.C: The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh Inventory. Neuropsychologia 1971 Mar; 9 (1) – С. 97–113.

References

1. Bragina, N. N. Funkcional'nye asimmetrii cheloveka / N. N. Bragina, T. A. Dobrohotova. – 2-e izd. pererab. i dop. – M.: Medicina, 1988. – 237 s.
2. Lisova N.A. i dr. Rol' aktivacionnyh processov kory golovnogo mozga v formirovanii sressoustojchivosti u studentok s razlichnymi temperamental'nymi harakteristikami // Sibirskij vestnik special'nogo obrazovanija. - 2015. - №2(15). - S. 52-57.

3. Mihajlov, I. V. Zначenie funkcional'noj asimmetrii pri obuchenii slozhnym celenapravlenным bimanual'nym dvizhenijam / I.V. Mihajlov, P.V. Tkachenko // *Sovremennye naukoemkie tehnologii*. – 2009. – №. 9. – S. 59–62.
4. Pankova N. B., Romanov S.V. Dinamika v uchebном году povedencheskih projavlenij i kolichestvennyh pokazatelej funkcional'noj mezhpolutsharnoj asimmetrii u uchashhihsja // *Nauchnye perspektivy XXI veka. Dostizhenija i perspektivy novogo stoletija // III Mezhdunarodnaja nauchno-prakticheskaja konferencija, Novosibirsk, 15–16 avgusta 2014 g.* – №3. Chast' 5. – Novosibirsk : Mezhdunarodnyj Nauchnyj Institut «Educatio», 2014. – S. 38–42.
5. Pulikov A.S. i dr. Individual'no-tipologicheskaja harakteristika i osobennosti lateral'nogo fenotipa u junoshej // *Sovremennye issledovanija social'nyh problem (jelektronnyj nauchnyj zhurnal)*. - 3013. - №1. URL: <http://sisp.nkras.ru/e-ru/issues/2013.html>.
6. SanPiN 2.4.2.2821-10 «Sanitarno-jepidemiologicheskie trebovanija k uslovijam i organizacii obuchenija v obshheobrazovatel'nyh uchrezhdenijah» ot 03.03.2011.
7. Sychjov, V. S. Funkcional'naja asimmetrija mozga. Problemy i perspektivy reshenija / V.S. Sychev // *BBK 20 A 437*. – S. 197.
8. Fokin, V. F. i dr. Rukovodstvo po funkcional'noj mezhpolutsharnoj asimmetrii / V.F. Fokin // *M. : Nauchnyj mir*. – 2009. – 836 s.
9. Hohlov N. A. Lateral'nye priznaki, strukturno-urovnevye harakteristiki intellekta i matematicheskie sposobnosti / N.A. Hohlov, M.S. Kovjazina // *Zhurnal «Asimmetrija»*. Tom. – 2013. – T. 7. – №. 3. – S. 32–52.
10. Aron A. et al. Reward, motivation, and emotion systems associated with early-stage intense romantic love // *Journal of neurophysiology*. – 2005. – T. 94. – №. 1. – S. 327–337.
11. Oldfield R.C: The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh Inventory. *Neuropsychologia* 1971 Mar; 9 (1) – C. 97–113.

Горчакова О.В.¹, Горчаков В.Н.²

¹Кандидат медицинских наук, научный сотрудник, ФГБНУ «Научно-исследовательский институт клинической и экспериментальной лимфологии», Новосибирск, Россия, ²доктор медицинских наук, профессор кафедры фундаментальной медицины, Новосибирский государственный университет, Россия

СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЛИМФОУЗЛОВ РАЗНОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ НА ЭТАПЕ ПОЗДНЕГО ОНТОГЕНЕЗА

Аннотация

В статье представлен сравнительный анализ конструкции лимфоузлов разной локализации на позднем этапе онтогенеза. Показаны морфометрические особенности развития структурно-функциональных зон лимфоузлов, претерпевших возрастные изменения в лимфатических регионах разных органов и систем.

Ключевые слова: морфология, лимфоузел, геронтология

Gorchakova O.V.¹, Gorchakov V.N.²

¹MD, research fellow, Institute of clinical and experimental lymphology, Novosibirsk, Russia,

²MD, professor of the Department of fundamental medicine, Novosibirsk state University, Russia

STRUCTURAL ORGANIZATION OF LYMPH NODES IN DIFFERENT FUNCTIONAL SPECIALIZATION IN THE LATE STAGE OF ONTOGENESIS

Abstract

The article presents a comparative analysis of the structure of lymph nodes in different locations at a late stage of ontogeny. It is shown that there are morphometric features of the development of structural and functional zones of lymph nodes that have undergone age-related changes in the lymphatic region of different organs and systems.

Keywords: morphology, lymph node, gerontology

Введение. Старение отражается на структуре лимфоузлов, которые выполняют иммунную и дренажно-детоксикационную функции в организме [1]. Структурная организация лимфоузлов подвергается существенным преобразованиям на разных этапах онтогенеза и зависит от специфики дренируемых областей органов и тканей [2–4]. Для понимания общих закономерностей функции лимфоузлов актуальным остается вопрос особенностей формирования иммунного ответа в различных по топографии группах лимфоузлов. При этом важно установление диапазона адаптивных возможностей структуры лимфоузлов на этапе позднего онтогенеза.

Цель исследования – изучить особенности структурной организации лимфоузлов разной топографо-анатомической локализации на этапе позднего онтогенеза.

Материал и методы. Эксперимент проведен на 80 белых крысах-самцах Wistar с условно выделенными группами: «молодые» (контроль) – в возрасте 3-5 месяцев и «старые» (опыт) – в возрасте 1,5–2 года с учетом возрастной периодизации крысы и человека [5]. В каждой группе было по 40 животных, которые получали при свободном доступе к воде стандартную диету (экструдированный комбикорм ПК-120-1). Работу с животными выполняли в соответствии с международными правилами и нормами (European Communities Council Directives of 24 November 1986, 86/609/EEC), согласно «Международным рекомендациям по проведению медико-биологических исследований с использованием животных» (1985), приказу МЗ РФ № 267 от 19.06.2003 г. с общей анестезией болезненных манипуляций.

Для гистологического исследования в качестве объекта были выбраны соматический – паховый, висцеральные – брыжеечный и трахеобронхиальный лимфоузлы. Лимфоузлы фиксировали в 10 % нейтральном формалине. Далее следовала классическая схема проводки и заливки материала в парафин с последующим приготовлением гистологических срезов. Гистологические срезы делали продольно и всегда строго через ворота лимфоузлов [6], затем