

# ЦИТОЛОГИЯ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗОН ЛИМФОУЗЛОВ РАЗНЫХ АНАТОМО-ТОПОГРАФИЧЕСКИХ ГРУПП

\*Горчакова О. В., Мельникова Е. В.

Лаборатория функциональной морфологии лимфатической системы  
Научно-исследовательский институт клинической и экспериментальной лимфологии, Новосибирск, Россия  
\*Corresponding author: vgorchak@yandex.ru

## Abstract

### CYTOLOGY OF STRUCTURAL AND FUNCTIONAL ZONES OF LYMPH NODES IN DIFFERENT ANATOMICAL AND TOPOGRAPHICAL GROUPS

**Background:** Morphological evaluation of functional changes of the lymph nodes is an integral part of fundamental research. The study of the peculiarities of the cellular composition in different topography groups of lymph nodes there is interest in understanding General regularities of the structure and function of lymph nodes.

**Material and methods:** We studied the cellular composition of lymph nodes in different locations in white rats aged 3-5 months in the experiment. The object of the study was inguinal, mesenteric, tracheobronchial lymph nodes. Histological sections were stained with hematoxylin and eosin, azure and eosin. We counted the number of cells on a standard square in morphometrics. Statistical method was determined arithmetic average, root mean square error and the significance of differences.

**Results:** It is shown that the structural and functional areas of the lymph node there is a difference in the number of basic lymphoid cells that determines the characteristics of the cellular composition of lymph nodes in different locations. The numerical density of middle lymphocytes differ in lymphoid nodule, increasing successively in a row: inguinal – mesenteric – tracheobronchial lymph nodes; the numerical density of lymphoblasts differs in paracortex, decreasing successively in a row: inguinal – mesenteric – tracheobronchial lymph nodes; the numerical density of lymphoblasts, macrophages differs in medullary cords, decreasing in a row: inguinal – mesenteric – tracheobronchial lymph nodes. We observed the lowest number of small lymphocytes in the medullary sinus of the inguinal lymph node and marked the highest number of macrophages in the medullary sinus of the tracheobronchial lymph node. We observed the lowest number of reticular cells, macrophages in paracortex tracheobronchial lymph node, and we have noted the greatest number of plasmocytes in medullary cords of the mesenteric lymph node.

**Conclusions:** The immunomorphological status of lymph nodes is in direct proportion to the lymphatic region and the functional state of the drained organ. The difference of cellular composition in the structural and functional areas varies in a row: inguinal – mesenteric – tracheobronchial lymph nodes, which defines the different degrees of immunoreactivity.

**Key words:** morphology, cytology, lymph node.

## Актуальность

Одним из наиболее перспективных направлений в решении экологической безопасности организма являются исследование периферических лимфоидных структур.

Морфологическая оценка функциональных изменений лимфоузлов является неотъемлемой частью фундаментальных исследований, так как структура и функция неразрывно связаны между собой.

Все лимфоузлы подчиняются общему плану микроанатомической организации в зависимости от регионарной принадлежности (Yoffey J. M. et al., 1967; Белоногова С. С., 1976; Rolstad B. et al., 1985; Чава С. В., 2007; Горчакова О.В. и др., 2014).

Для понимания общих закономерностей функционирования лимфатических узлов представляют интерес особенности клеточных реакций в различных по топографии группах лимфоузлов.

Системный подход, подкрепленный методологическим обоснованием, позволяет выявить общие и отличительные признаки, закономерности изменения цитологии лимфоидной ткани и формирование иммунного ответа.

*Цель исследования* – изучение цитосостава структурно-функциональных зон лимфоузлов разной локализации для характеристики их иммунореактивности.

## Материал и методы

Эксперимент проведен на 80 белых крысах-самцах Wistar в возрасте 3-5 месяцев, что соответствует условной категории «молодых» согласно возрастной периодизации человека и животных (Гелашвили О. А., 2008). Животные получали при свободном доступе к воде стандартную диету.

Исследованы гистологические срезы лимфатических узлов разных анатомо-топографических групп: соматический – паховый, висцеральные – брыжеечный и трахеобронхиальный лимфоузлы.

Гистологические срезы лимфоузлов окрашивали гематоксилином и эозином, азуром и эозином.

В оценке структуры лимфоузлов и их иммунного статуса придерживались известного протокола (Беянин В. Л. и др., 1999) при использовании принципов медицинской морфометрии (Автандилов Г. Г., 1990).

Цитоархитектонику структурно-функциональных зон лимфатических узлов проводили при увеличении микроскопа в 990 раз. Подсчитывали абсолютное количество клеток на стандартной площади.

В цитологической картине лимфатического узла дифференцировали бласты, средние и малые лимфоциты, плазмциты, макрофаги, ретикулярные клетки и другие (Танасийчук И. С., 2004).

В работе использовали статистический метод с определением средней арифметической, среднеквадратичной ошибки и достоверности различий при  $p < 0,05$  с помощью программы StatPlus Pro 2009, AnalystSoft Inc.

## Результаты и обсуждение

Цитоморфометрическое изучение лимфатических узлов разных топографических групп предполагает определение численной плотности лимфоидных клеток.

Показано, что в структурно-функциональных зонах лимфоузлов разной локализации имеет место различие по числу таких основных клеток, как лимфоциты, иммунобласты, плазмциты, макрофаги и др.

Эти клетки участвуют в формировании иммуноморфологического статуса лимфоузлов в зависимости от их локализации. Каждая структурно-функциональная зона лимфатических узлов разной функциональной специализации имеет особенности клеточного состава (рис. 1).

*Лимфоидные узелки.* У молодых животных в лимфоидных узелках лимфоузлов всех групп численная плотность малых лимфоцитов находится в интервале от  $10,49 \pm 0,23$  до  $13,7 \pm 0,81$ , лимфобластов – от  $3,4 \pm 0,22$  до  $4,6 \pm 0,18$ .

Имеет численное преобладание численной плотности средних лимфоцитов в брыжеечном (в 2,5 раза) и трахеобронхиальном (в 3,9 раза) лимфоузлах в сравнении с аналогичным показателем в паховом лимфоузле.

Между брыжеечным и трахеальным лимфоузлами разница в численной плотности средних лимфоцитов составила 57,8%.

Численная плотность макрофагов наибольшая в брыжеечном (в 1,5 раза) и трахеобронхиальном (в 1,4 раза) лимфоузлах в сравнении с паховым лимфоузлом.

Количество макрофагов по величине одинаково в брыжеечном и трахеобронхиальном лимфоузлах.

Характерным является разная величина численной плотности средних лимфоцитов и макрофагов, которая последовательно увеличена в ряду: паховый – брыжеечный – трахеобронхиальный лимфоузлы.

*Паракортекс.* У молодых животных в паракортексе лимфоузлов всех групп численная плотность малых лимфоцитов находится в интервале от  $9,69 \pm 0,23$  до  $12,2 \pm 0,81$  при отсутствии статистически значимого различия. Численная плотность лимфобластов в паракортексе наибольшая в паховом лимфоузле и составляет  $5,2 \pm 0,18$ , что в 1,4 и 1,8 раза больше, чем в брыжеечном и трахеобронхиальном лимфоузлах соответственно. Численная плотность средних лимфоцитов

близка по своей величине в брыжеечном и трахеобронхиальном лимфоузлах, что соответственно превышает в 1,3 и 1,5 раза их число в паховом лимфоузле, которое составляет  $4,8 \pm 0,29$ .

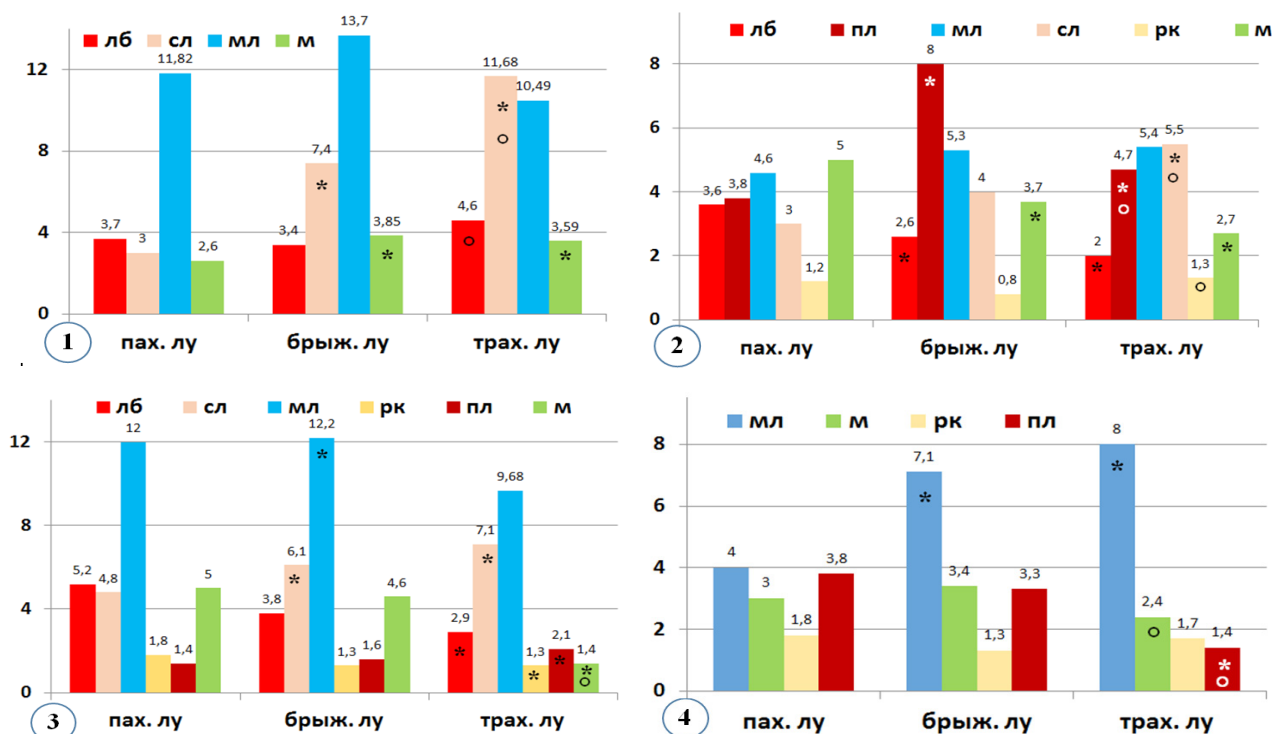


Рис. 1. Численная плотность клеток в структурно-функциональных зонах лимфоузлов разных топографо-анатомических групп молодых животных.

Обозначения: 1 – лимфоидные узелки, 2 – мякотные тяжи, 3 – паракортэкс, 4 – мозговой синус; пах. лу. – паховый, брыж. лу – брыжеечный, трах. лу – трахеобронхиальный лимфоузлы; лб – лимфобласт, сл – средний лимфоцит; мл – малый лимфоцит; рк – ретикулярная клетка; пл – плазмоцит; м – макрофаг. \* $P < 0,05$  – достоверность между паховым и брыжеечным и трахеобронхиальным лимфоузлами. ° $P < 0,05$  – достоверность между брыжеечным и трахеобронхиальным лимфоузлами.

Численная плотность ретикулярных клеток по величине колеблется в пределах в  $1,27 \pm 0,09$  –  $1,3 \pm 0,15$  в брыжеечном и трахеобронхиальном лимфоузлах, что меньше в 1,4 раза аналогичного показателя в паховом лимфоузле, составляющего  $1,8 \pm 0,24$ . В паракортэксе численная плотность плазмоцитов близка по величине в паховом и брыжеечном лимфоузлах, что меньше аналогичного показателя 1,5–1,4 раза в трахеобронхиальном лимфоузле.

Численная плотность макрофагов оказалась большей по величине в паховом и брыжеечном лимфоузлах ( $5,0 \pm 0,83$  –  $4,63 \pm 0,29$ ) и наименьшая в трахеобронхиальном лимфоузле ( $1,37 \pm 0,07$ ). Величина численной плотности макрофагов, плазмоцитов близки по величине в паховом и брыжеечном лимфоузлах, а ретикулярных клеток, средних лимфоцитов – в брыжеечном и трахеобронхиальном лимфоузлах.

Трахеобронхиальный лимфоузел отличается наименьшей численной плотностью бластов, макрофагов, наибольшая – плазмоцитов от двух других групп лимфоузлов.

*Мякотные тяжи.* У молодых животных в мякотных тяжах численная плотность лимфобластов, макрофагов последовательно уменьшается по величине в ряду: паховый – брыжеечный – трахеобронхиальный лимфоузлы.

Численная плотность плазмоцитов в мякотных тяжах брыжеечного лимфоузла составляет  $8,02 \pm 0,59$ , что больше в 2,1 и 1,7 раза аналогичного показателя в паховом и трахеобронхиальном лимфоузлах соответственно. Численная плотность ретикулярных клеток в мякотных тяжах брыжеечного лимфоузла составляет  $0,80 \pm 0,07$ , что меньше в 1,5 и 1,6 раза аналогичного показателя в паховом и трахеобронхиальном лимфоузлах соответственно.

В мякотных тяжах разных групп лимфоузлов численная плотность малых лимфоцитов составляет в интервале  $4,6 \pm 0,12$  –  $5,39 \pm 0,18$  без статистически значимого различия.

От других лимфоузлов брыжеечный лимфоузел отличает наибольшая величина численной плотности плазмоцитов и наименьшее – ретикулярных клеток. Трахеобронхиальный лимфоузел отличает малое число лимфобластов, макрофагов от других лимфоузлов.

*Мозговой синус.* В мозговом синусе молодых животных по величине численной плотности макрофагов, ретикулярных клеток не отмечено различий между лимфоузлами разных топографических групп.

Отмечено, что в мозговом синусе наименьшее число малых лимфоцитов в паховом лимфоузле, а плазмоцитов – в трахеобронхиальном лимфоузле.

Цитоархитектоника изученных групп лимфоузлов отличается численной плотностью клеточных элементов лимфоидного ряда. Так, при исследовании клеточной численности в основных структурно-функциональных зонах получено, что в лимфоидных узелках по численной плотности лимфобластов на первом месте находятся трахеобронхиальный и брыжеечный лимфоузлы.

О функциональной активности брыжеечного лимфоузла также свидетельствует величина численной плотности плазмоцитов в мякотных тяжах как готовых антителопродукторов.

Численная плотность плазмоцитов в брыжеечном лимфоузле отличается от таковой как в паховом, так и в трахеобронхиальном лимфоузлах.

Очевидно, что лимфоузлы висцеральной топографической группы наиболее активны в функциональном отношении, так как их дренируемый регион связан с воздействием внешней среды через желудочно-кишечный тракт и дыхательную систему.

### Выводы

1. Иммуноморфологический статус лимфоузлов находится в прямой зависимости от принадлежности к лимфатическому региону и функционального состояния дренируемых органов.

2. Различие цитосостава в структурно-функциональных зонах изменяется в ряду: паховый – брыжеечный – трахеобронхиальный лимфоузлы, что определяет разную степень их иммунореактивности.

3. Лимфоузлы разных топографо-анатомических групп имеют особенности клеточного состава в структурно-функциональных зонах, которые определяют своеобразие цитоархитектоники, связанное с их регионарной принадлежностью.

### Литература

1. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия. – М.: Медицина, 1990. – 384 с.
2. Белоногова С.С. Некоторые данные о половых особенностях конструкции клеточного состава верхних трахеобронхиальных лимфатических узлов у человека в зрелом возрасте // Арх. анат., 1976. – Т. 71. – № 9. – С.81-86.
3. Белянин В.Л. Диагностика реактивных гиперплазий лимфатических узлов / В.Л. Белянин, Д.Э. Цыплаков. – Санкт-Петербург-Казань: Типография издательства «Чувашия», 1999. – 328 с.
4. Гелашвили О.А. Вариант периодизации биологически сходных стадий онтогенеза человека и крысы // Саратовский научно-медиц. журнал, 2008. – Том 4. – № 22. – С.125–126.
5. Горчакова О.В. Возрастные изменения паховых лимфоузлов и их озono- и фитокоррекция / О.В. Горчакова, В.Н. Горчаков. – Saarbrücken (Deutschland): Palmarium Academic Publishing, 2014. – 170 с.
6. Танасийчук И.С. Цитоморфологическая характеристика клеточного состава лимфатических узлов в норме // Цитология и генетика, 2004. – № 6. – С.60-66.
7. Чава С.В. Исследование периферических органов иммунной системы при введении в организм иммуномодуляторов нового поколения: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – М., 2007. – 46 с.
8. Rolstad B. The Popliteal Lymph Node Graft-versus-Host (GvH) Reaction in the Rat: A Useful Model for Studying Cell Interactions in the Immune Response? / B. Rolstad, K. Blixen // Immunological Reviews, 1985. – No. 88. – P.153-168.
9. Yoffey J.M. Germinal Centres on Immune Responses / J.M. Yoffey, J. Olson. – N.Y.: Acad. Press, 1967. – P.40-48.