

УДК 616.728.3-008.8-076.5-076

ББК Р457.845.4-387-45: Р345.9

В.Н. ВАСИЛЬЕВ, Л.А. ЛЮБОВЦЕВА

ЛЮМИНЕСЦЕНТНО-ГИСТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГИСТАМИНА В КЛЕТКАХ ГЕМОСИНОВИАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ В РАННЕМ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ

Ключевые слова: гистамин, люминесцирующие клетки гемосиновиальной жидкости, воспаление.

Обследовано 20 пациентов мужского пола трудоспособного возраста, перенёвших артротомию или артроскопию коленного сустава. Изучено количественное содержание гистамина в клетках гемосиновиальной жидкости в раннем послеоперационном периоде люминесцентно-гистохимическим методом по Cross–Ewen–Rost. Проведён учёт количества люминесцирующих клеток в поле зрения. У 10 больных контрольной группы проводилось традиционное лечение: пункции с полным удалением выпота на 1-, 3- и 5-й день после операции. У 10 пациентов основной группы на 1- и 3-й день после операции дополнительно к пункциям применялось промывание полости оперированного сустава охлаждённым до +5°C изотоническим раствором натрия гидрокарбоната с последующим внутрисуставным введением антиоксидантной лекарственной смеси (заявки на патенты № 2009143691/15(062153) и № 2010102303/14(003202)). Установлено, что изначально высокое содержание гистамина в синовиоцитах, макро- и микрофагах, а также большое количество люминесцирующих клеток в поле зрения в раннем послеоперационном периоде достоверно значимо ($p < 0,01$) снижается при предлагаемом внутрисуставном лечении, чем при традиционном.

V.N. VASYLYEV, L.A. LYUBOVTSOVA

THE LUMINESCENCE-HISTOCHEMICAL INVESTIGATION OF HISTAMINE IN THE CELLS OF HEMOSYNOVIA IN THE EARLY POSTOPERATIVE PERIOD

Key words: histamine, luminescent cells of hemosynovia, inflammation.

20 patients masculine of able-bodied age who had arthrotomy or arthroscopy of knee joint have been examined. The quantitative maintenance of histamine in the cells of hemosynovia in the early postoperative period of the luminescence-histochemical method of Cross-Ewen-Rost has been studied. The calculation of the quantity luminescent cells in the field of vision was conducted. The traditional treatment of 10 patients of the control group was conducted: punctures with complete removal of the exudate on the 1-st, the 3-d and the 5-th day after operation. 10 patients of the basic group had the lavage of the cavity of the operated joint which was +5°C cold of the sodium hydrocarbonate isotonic solution with the next intra-articular introduction of the antioxidant medical compound (the applications for the patents № 2009143691/15(062153) and № 2010102303/14(003202)) on the 1-st and 3-d day after operation in addition to the punctures. It was determined that the first high maintenance of histamine in the synoviocytes, macro- and microphages, and also the big quantity luminescent cells in the field of vision in the early postoperative period reliably ($p < 0,01$) reduces better against the background of the proprietary treatment than traditionally.

Общеизвестно, что медиаторное звено является основным компонентом в патогенезе воспаления [2, 6, 10, 11, 13, 15, 17, 18, 26, 27]. Медиаторы-модуляторы воспаления регулируют и координируют сложное взаимодействие между клетками – эффекторами – смену клеточных фаз в инфламационном очаге и местную вазодилатацию [2, 6, 11, 15, 17, 18, 26, 27]. Одним из важнейших депонированных клеточных медиаторов воспаления является биогенный диамин – гистамин [2, 6, 11, 13, 15, 17, 18, 27].

В раннем послеоперационном периоде при воспалении в богато кровоснабжаемой синовиальной оболочке сустава в отношении сосудов гистамин играет дуалистическую роль. С одной стороны, через H_2 -рецепторы он расширяет просвет артерии, а с другой – через H_1 -рецепторы суживает венулы, тем самым значительно повышая внутрикапиллярное давление и способствуя выраженной экссудации [2, 6, 11, 17, 18]. Повышение

синовиогематической проницаемости после артроскопии или артротомии приводит к скоплению выпота в полости оперированного сустава, увеличению внутрисуставного давления, усилению боли, нарушению обменных процессов в тканях и развитию дегенеративно-дистрофических процессов в брадитрофных суставных хрящах [1, 5, 7-10, 14, 16, 19-25]. Кроме того, через H_1 -рецепторы гистамин стимулирует эмиграцию и дегрануляцию гранулоцитов и усиливает синтез простагландинов непосредственно в очаге воспаления [2, 6, 11, 13, 15, 17, 18, 26]. Также через H_4 -рецепторы модулируются миграция эозинофилов и скопление тучных клеток, что приводит к усилению гистамин-опосредованным иммунным реакциям и, в конечном итоге, к хроническому воспалению [6, 11, 27].

В доступной нам литературе данные по содержанию гистамина в клетках выпота оперированного коленного сустава отсутствуют. Мы предполагаем, что люминесцентно-гистохимическое определение содержания гистамина в клетках гемосиновиальной жидкости в раннем послеоперационном периоде позволит выявить степень выраженности воспалительной реакции и эффективность проводимого интраартикулярного лечения.

Целью настоящего исследования было определение содержания гистамина в клетках гемосиновиальной жидкости оперированного коленного сустава под влиянием различных способов внутрисуставного лечения.

Материалы и методы. Люминесцентно-гистохимические исследования выполнялись у 20 пациентов мужского пола в возрасте 18-59 лет (средний возраст составил $32,85 \pm 5,51$ года), перенёсших артротомию или артроскопию коленного сустава по поводу различных мягкотканых повреждений или заболеваний коленного сустава, у которых в раннем послеоперационном периоде развился гемосиновит. Все больные были разделены на 2 исследуемые группы по 10 чел. в каждой. У больных контрольной группы (КГ) проводилось традиционное местное лечение послеоперационного гемосиновита [7, 8], которое заключалось в выполнении пункции коленного сустава с полным удалением выпота на 1-, 3- и 5-й день после операции. У пациентов основной группы (ОГ) в 1-й и 3-й день после операции применялось предлагаемое местное лечение (заявки на патенты № 2009143691/15(062153) и № 2010102303/14(003202)), которое включало пункцию с полным удалением содержимого, затем промывание полости сустава охлаждённым до температуры $+5^\circ\text{C}$ изотоническим раствором натрия гидрокарбоната до чистых вод и внутрисуставное введение антиоксидантной лекарственной смеси.

Из полученной во время пункции гемосиновиальной жидкости готовили мазки. Для выявления гистамина в клетках использовали люминесцентно-гистохимический метод Cross–Ewen–Rost (1971) [3, 12]. Количественное определение содержания гистамина проводили на люминесцентном микроскопе ЛЮМАМ-4 с применением микрофлуориметрической насадки ФМЭЛ-1А. Для выявления гистамина использовали фильтр 7 с длиной волны 515 нм. Содержание гистамина выражали в условных единицах (у.е.). Также вели учёт количества люминесцирующих клеток в поле зрения [3, 4]. В каждом изучаемом мазке просматривали по 10 полей зрения.

Математическая обработка полученного материала проводилась методами вариационной статистики с определением достоверности изменений при помощи *t*-критерия Стьюдента. Изменения считали достоверно значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследований. Полученные результаты люминесцентно-гистохимических исследований гемосиновиальной жидкости у больных в раннем послеоперационном периоде представлены в таблице и на рис. 1-5.

Из представленных в таблице и на рис. 1 и 4 данных видно, что в обеих группах больных в 1-й день после операции наблюдалась идентичная картина. В препаратах межклеточное вещество гемосиновиальной жидкости имело слабую люминесценцию. Наблюдалось большое число ярко люминесцирующих клеток в поле зрения. Эритроциты по окраске были разными, большинство их не люминесцировало, но по периферии имело слабо светящийся ореол. У лимфоцитов, нейтрофилов, эозинофилов, синовиоцитов и макрофагов ярко светилась цитоплазма, а ядро было тёмным (рис. 1 и 4).

Вокруг некоторых клеток различных генераций имелись ореолы свечения. Отмечалось наличие контактов между нейтрофилами и эритроцитами (рис. 1, *а, б* и 4, *б*), между синовиоцитами и эритроцитами (рис. 1, *в*), между эозинофилами, синовиоцитами и эритроцитами (рис. 4, *а*) и между лимфоцитами и нейтрофилами (рис. 4, *в*).

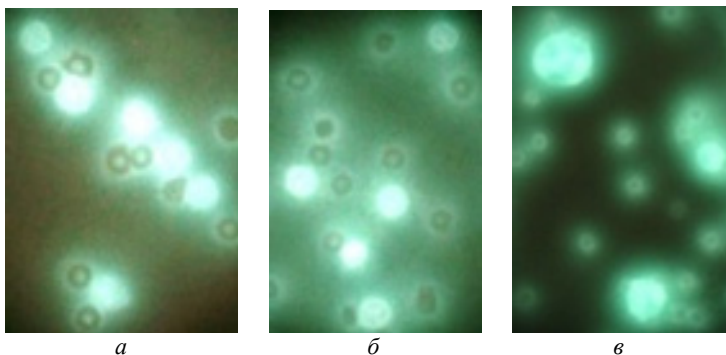


Рис. 1. Люминесцирующие сегментоядерные нейтрофилы (*а, б*), синовиоциты (*в*) и нелюминесцирующие эритроциты (*а, б, в*). 1-й день после операции. Традиционное лечение. Цитоз 2530/мкл. $\times 400$

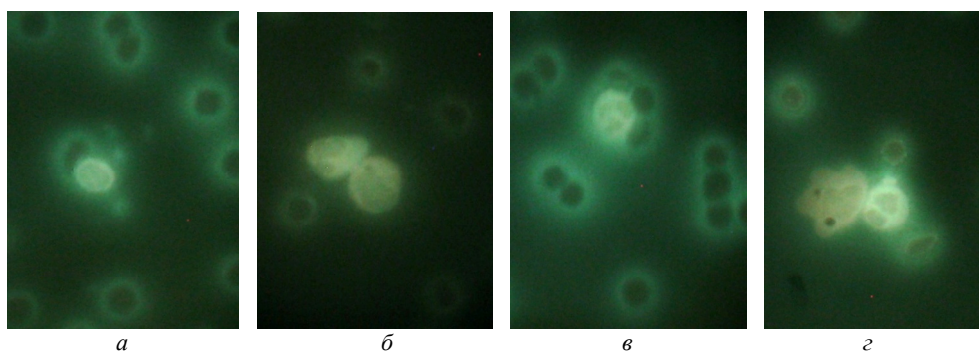


Рис. 2. Люминесцирующие лимфоцит (*а*), сегментоядерный нейтрофил (*б*), синовиоцит (*б*), макрофаг (*г*), эозинофилы (*б, г*) и нелюминесцирующие эритроциты (*а, б, в, г*).

Клеточные контакты между эозинофилом и синовиоцитом (*б*) и между макрофагом и эозинофилом (*г*). 3-й день после операции. Традиционное лечение. Цитоз 1970/мкл. $\times 400$

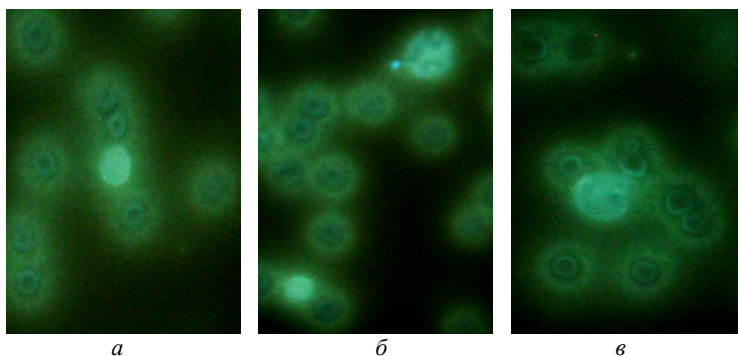


Рис. 3. Люминесцирующие лимфоциты (*а, б*), сегментоядерный нейтрофил (*б*) и синовиоцит (*в*) и нелюминесцирующие эритроциты (*а, б, в*).

5-й день после операции. Традиционное лечение. Цитоз 1152/мкл. $\times 400$

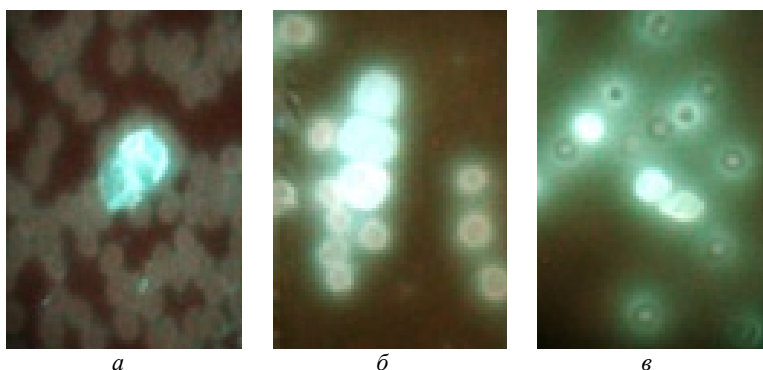


Рис. 4. Люминесцирующие и контактирующие между собой синовиоцит и эозинофил (а), сегментоядерные нейтрофилы (б), лимфоцит и сегментоядерный нейтрофил (в) и нелюминесцирующие эритроциты (а, б, в). 1-й день после операции. Предлагаемое лечение. Цитоз 2648/мкл. $\times 400$

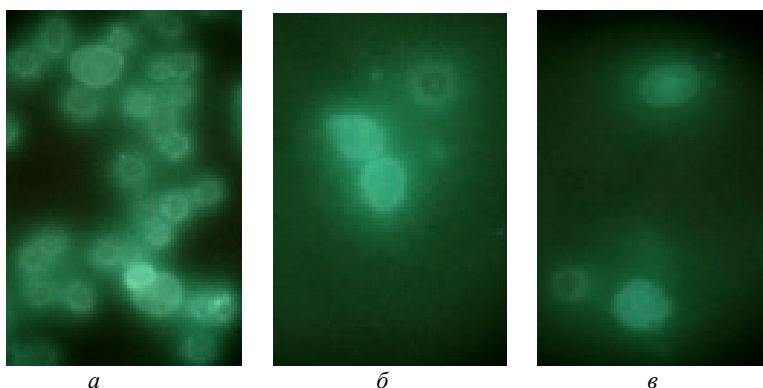


Рис. 5. Люминесцирующие малый лимфоцит (а), синовиоцит (а), лимфоциты (а, б, в) и нелюминесцирующие (б, в) или слаболюминесцирующие эритроциты (а). 3-й день после операции. Предлагаемое лечение. Цитоз 586/мкл. $\times 400$

В препаратах больных КГ на 3-й день после операции (таблица, рис. 1 и 2) отмечалось достоверное снижение числа люминесцирующих клеток в поле зрения ($p < 0,01$), уменьшалось число эритроцитов. Интенсивность свечения межклеточного вещества оставалась без изменений. Бледно светящиеся ореолы вокруг части эритроцитов сохранялись. Люминесценция эозинофилов и клеток синовии была довольно яркой, но интенсивность её была достоверно ниже ($p < 0,01$), чем в препаратах пациентов КГ в 1-й день после операции (таблица, рис. 1 и 2). В макрофагах, нейтрофилах и лимфоцитах интенсивность свечения достоверно не изменялась. Во всех люминесцирующих клетках сохранялось яркое свечение цитоплазмы в сочетании с тёмным ядром. У части синовиоцитов и макрофагов наблюдалось изменение цвета свечения цитоплазмы со светло-зелёного на оранжевый, что являлось признаком гибели клеток (рис. 2, б и в). Клеточная кооперация сохранялась между эритроцитами (рис. 2, а и в), между эритроцитами и лимфоцитами (рис. 2, а), между эритроцитами и нейтрофилами (рис. 2, в), между эозинофилами и синовиоцитами (рис. 2, б) и между эозинофилами и макрофагами (рис. 2, в).

В препаратах больных КГ на 5-й день после операции (таблица, рис. 3) отмечалось ещё большее снижение числа люминесцирующих клеток в поле зрения ($p < 0,01$) и уменьшение числа эритроцитов. Интенсивность свечения межклеточного вещества

незначительно увеличивалась ($p > 0,05$). Вокруг эритроцитов определялись светящиеся ореолы (рис. 3). Интенсивность люминесценции клеток была ниже, чем в препаратах пациентов КГ 3-го дня после операции (таблица, рис. 2 и 3). Достоверное снижение интенсивности свечения ($p < 0,01$) в сравнении с данными 1-го дня после операции отмечалось в синовиоцитах, макрофагах и эозинофилах, а в нейтрофилах и лимфоцитах достоверного снижения интенсивности люминесценции не наблюдалось. Во всех люминесцирующих клетках сохранялось тёмное ядро на фоне умеренного свечения цитоплазмы. Между эритроцитами, лимфоцитами, нейтрофилами, эозинофилами, макрофагами и синовиоцитами сохранялись клеточные контакты.

Содержание гистамина ($M \pm m$) в клетках гемосиновиальной жидкости на фоне различного интраартикулярного лечения, у.е.

Клетки	Дни после операции, количество полей зрения					Достоверность различий, $p <$					
	контрольная группа			основная группа							
	1-й, $n = 100$	3-й, $n = 100$	5-й, $n = 100$	1-й, $n = 100$	3-й, $n = 100$						
0	1	2	3	4	5	1-2	1-3	1-4	2-5	3-5	4-5
Синовиоциты	3,11±0,05	2,82±0,04	2,51±0,04	3,10±0,04	2,58±0,04	0,01	0,01	NS	0,01	NS	0,01
Макрофаги	3,83±0,06	3,76±0,07	3,47±0,04	3,80±0,04	2,15±0,03	NS	0,01	NS	0,01	0,01	0,01
Нейтрофилы	3,68±0,05	3,65±0,06	3,57±0,05	3,72±0,05	2,35±0,04	NS	NS	NS	0,01	0,01	0,01
Эозинофилы	4,84±0,06	4,37±0,05	4,13±0,06	4,87±0,04	0,00±0,00	0,01	0,01	NS	-	-	-
Лимфоциты	1,12±0,03	1,08±0,02	1,06±0,02	1,13±0,03	1,05±0,03	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Межклеточное вещество	0,14±0,01	0,15±0,01	0,16±0,01	0,13±0,01	0,17±0,01	NS	NS	NS	NS	NS	0,01
Количество люминесцирующих клеток в поле зрения	16,28±0,42	14,72±0,39	11,22±0,31	16,20±0,54	8,52±0,39	0,01	0,01	NS	0,01	0,01	0,01

Примечание. NS – различие недостоверно ($p > 0,05$).

В препаратах больных ОГ на 3-й день после операции (таблица, рис. 5) отмечалось значительное снижение числа люминесцирующих клеток в поле зрения ($p < 0,01$) и уменьшение количества эритроцитов. Интенсивность свечения межклеточного вещества достоверно возрастала ($p < 0,01$). Вокруг эритроцитов сохранялись светящиеся ореолы. Люминесценция синовиоцитов, макрофагов и нейтрофилов была слабой, интенсивность её была достоверно ниже ($p < 0,01$), чем в препаратах пациентов ОГ в 1-й день после операции и в препаратах больных КГ в 1-, 3- и 5-й день после операции (таблица, рис. 1-5). Количественное содержание гистамина в синовиоцитах у больных в ОГ 3-го дня и в КГ 5-го дня после операции были сопоставимыми между собой ($p > 0,05$). Достоверных различий в интенсивности свечения лимфоцитов в обеих группах и на разных сроках не наблюдалось ($p > 0,05$). Во всех люминесцирующих клетках сохранялось свечение цитоплазмы без свечения ядра. При изучении препаратов наблюдались полное отсутствие эозинофилов, существенное снижение количества нейтрофилов и рост числа лимфоцитов. Имелись клеточные контакты между эритроцитами, лимфоцитами, макрофагами, причём количество контактов между лимфоцитами значительно превосходило все другие.

Обсуждение полученных результатов исследования. Люминесцентно-гистохимическое исследование гистамина в клетках гемосиновиальной жидкости показало, что в 1-й день после операции у больных в обеих группах наблюдались идентичные изменения: разница между содержанием гистамина в одноимённых клетках, межклеточном веществе и количеством люминесцирующих клеток в поле зрения недостоверная ($p > 0,05$) (таблица, рис. 1 и 4). В течение 5 дней наблюдения под влия-

нием традиционного лечения в КГ пациентов наблюдалось достоверное ($p < 0,01$) снижение содержания гистамина в синовиоцитах, макрофагах и эозинофилах и не наблюдалось снижения в нейтрофилах и лимфоцитах ($p > 0,05$) (таблица, рис. 1-3), что свидетельствовало о выраженности воспалительной реакции. В межклеточном веществе отмечалось недостоверное ($p > 0,05$) и незначительное увеличение свечения (таблица, рис. 1-3). Число люминесцирующих клеток в поле зрения достоверно снижалось ($p < 0,01$) к 5-му дню (таблица), что совпадало со снижением уровня цитоза.

На 3-й день в ОГ больных под влиянием предлагаемого интраартикулярного лечения отмечалось недостоверное снижение ($p > 0,05$) содержания гистамина в лимфоцитах (таблица, рис. 4 и 5) и достоверное снижение ($p < 0,01$) содержания гистамина в синовиоцитах, макрофагах и нейтрофилах (таблица, рис. 4 и 5). Причём на 3-й день в ОГ полностью отсутствовали эозинофилы, которые в 1-й день имели максимальное содержание гистамина среди всех клеток. К 3-му дню в межклеточном веществе отмечалось достоверное нарастание свечения ($p < 0,01$) (таблица, рис. 4 и 5). Число люминесцирующих клеток в поле зрения достоверно и существенно снижалось ($p < 0,01$) к 3-му дню (таблица), что также указывало на снижение уровня цитоza.

При сравнении полученных данных по количественному содержанию гистамина в клетках гемосиновиальной жидкости в обеих группах на 3-й день после операции отмечалось отсутствие эозинофилов, достоверно менее интенсивное свечение в синовиоцитах, макрофагах и нейтрофилах ($p < 0,01$), достоверно меньшее количество люминесцирующих клеток ($p < 0,01$) в ОГ на фоне предлагаемого интраартикулярного лечения послеоперационного гемосиновиита. Достоверных различий по люминесценции лимфоцитов и межклеточного вещества не обнаружено.

Таким образом, в ходе люминесцентно-гистохимического исследования мазков гемосиновиальной жидкости установлено, что в клетках оперированного коленного сустава в ранний послеоперационный период наблюдается высокое содержание гистамина, что указывает на выраженность воспалительной реакции. Под влиянием предлагаемого интраартикулярного лечения у больных ОГ отмечалось более выраженное уменьшение содержания гистамина и числа люминесцирующих клеток в поле зрения, чем в КГ, что свидетельствует о лучшем купировании воспаления.

Литература

1. Богатов В.Б. Артроскопическое хирургическое лечение травматических повреждений коленного сустава у детей: экспериментально-клиническое исследование: автореф. дис. ... докт. мед. наук. Саратов, 2011. 49 с.
2. Вайсфельд И.Л., Кассиль Г.Н. Гистамин в биохимии и физиологии. М.: Наука, 1981. 277 с.
3. Любовцева Л.А., Любовцева Е.В., Любовцев В.В. Реакция биоаминсодержащих структур тимуса на введение нейромедиаторов // Здоровоохранение Чувашии. 2011. № 3. С. 56-60.
4. Пименова Л.М., Захарова М.М., Миронова И.И. Предложения по стандартизации клинического лабораторного анализа синовиальной жидкости // Проблемы стандартизации в здравоохранении. 2009. № 5-6. С. 16-29.
5. Самбатов Б.Г. Внутрисуставные мягкотканые повреждения коленного сустава у детей и подростков. Артроскопическая верификация диагноза: дис. ... канд. мед. наук. М., 2010. 119 с.
6. Свободнорадикальные процессы и воспаление (патогенетические, клинические и терапевтические аспекты): учеб. пособие для врачей / Т.В. Сологуб, М.Г. Романцов, Н.В. Кремень и др. М.: Академия естествознания, 2008.
7. Травматология и ортопедия: руководство для врачей: в 3 т / под ред. Н.В. Корнилова, Э.Г. Грязнухина. СПб.: Гиппократ, 2006. Т. 3. 896 с.
8. Травматология: национальное руководство / под ред. Г.П. Котельникова, С.П. Миронова. М.: ГЕОТАР-Медиа, 2008. 808 с.
9. Челнокова Н.В. Артроскопия в диагностике и лечении свежих повреждений коленного сустава: дис. ... канд. мед. наук. М., 2011. 128 с.

10. Anti-inflammatory effect of low intensity ultrasound (LIUS) on complete Freund's adjuvant-induced arthritis synovium / *J.-I. Chung, S. Barua, B.H. Choi et al.* // *Osteoarthritis and Cartilage*. 2012. Vol. 20. P. 314-322.
11. Biomedical aspects of histamine: current perspectives / Ed. by N. Khardori, M. Shahid, R.A. Khan, T. Tripathi. N.Y.: Springer-Verlag, 2010. 441 p.
12. *Cross S.A.M., Ewen S.W., Rost E.W.D.* A study of the methods available for the cytochemical localization of histamine by fluorescence induced with o-phthalaldehyde or acetaldehyde // *J. Histochem.* 1971. Vol. 6. P. 471-476.
13. *Csaba G., Kovács P.* Perinuclear localization of biogenic amines (serotonin and histamine) in rat immune cells // *Cell Biology International*. 2006. Vol. 30. P. 861-865.
14. Efficacy of joint lavage in knee osteoarthritis: meta-analysis of randomized controlled studies / *J. Avouac, E. Vicaud, T. Bardin et al.* // *Rheumatology*. 2010. Vol. 49. P. 334-340.
15. *Grauw C.J., de, Lest C.H.A., van de, Weeren P.R., van* Inflammatory mediators and cartilage biomarkers in synovial fluid after a single inflammatory insult: a longitudinal experimental study [Электронный ресурс] // *Arthritis Research & Therapy*. 2009. Vol. 11. URL: <http://www.arthritis-research.com/content/11/2/R35> (дата обращения: 24.05.2012).
16. *Longo U.G., Franceschetti E., Maffulli N., Denaro V.* Hip arthroscopy: state of the art // *Br. Med. Bull.* 2010. Vol. 96. P. 131-157.
17. *Luukkainen R., Söderström K.-O., Möttönen M., Luukkainen P.* Relationship between synovial fluid inflammatory cells and grade of inflammation of synovium in patients with spondylarthropathy // *Clinical Medicine Insights: Arthritis and Musculoskeletal Disorders*. 2008. Vol. 1. P. 17-19.
18. Mast cells contribute to synovial inflammation in non-psoriatic and psoriatic spondyloarthritis / *T. Noordenbos, N. Yermenko, T. Cantaert et al.* [Электронный ресурс] // *Annals of the Rheumatic Diseases*. 2010. Vol. 69. URL: http://www.arthritis-research.com/content/69/suppl_2/A41.2 (дата обращения: 27.05.2012).
19. Meniscectomy as a risk factor for knee osteoarthritis: a systematic review / *R. Papalia, A.D. Buono, L. Osti et al.* // *Br. Med. Bull.* 2011. Vol. 99. P. 89-106.
20. Obesity, physically demanding work and traumatic knee injury are major risk factors for knee osteoarthritis – a population – based study with a follow-up of 22 years / *A.T. Toivanen, M. Heliövaara, O. Impivaara et al.* // *Rheumatology*. 2010. Vol. 49. P. 308-314.
21. *Oosterhout M., van, Sont J.K., Laar J.M., van.* Superior effect of arthroscopic lavage compared with needle aspiration in the treatment of inflammatory arthritis of the knee // *Rheumatology*. 2003. Vol. 42. P. 102-107.
22. *Saunders S.* Joint and soft tissue injections in General Practice // *InnovAit*. 2009. Vol. 2. P. 408-413.
23. *Sellam J., Berenbaum F.* The role of synovitis in pathophysiology and clinical symptoms of osteoarthritis // *Nature Reviews Rheumatology*. 2010. Vol. 6. P. 625-635.
24. Sport injuries: a review of outcomes / *N. Maffulli, U.G. Longo, N. Gougoulas et al.* // *Br. Med. Bull.* 2011. Vol. 97. P. 47-80.
25. The burden of wait for knee replacement surgery: effects on pain, function and health-related quality of life at the time of surgery / *F. Desmeules, C.E. Dionne, E. Belzile et al.* // *Rheumatology*. 2010. Vol. 49. P. 945-954.
26. The contribution of the synovium, synovial derived inflammatory cytokines and neuropeptides to the pathogenesis of osteoarthritis / *S. Sutton, A. Clutterbuck, P. Harris et al.* // *Vet. J.* 2009. Vol. 179. P. 10-24.
27. *Zampeli E., Tiligada E.* The role of histamine H₄ receptor in immune and inflammatory disorders // *Br. J. Pharmacol.* 2009. Vol. 157 (1). P. 24-33.

ВАСИЛЬЕВ ВЛАДИМИР НИКОЛАЕВИЧ – ассистент кафедры травматологии и ортопедии, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары (Vasilyev_V@list.ru).

VASYLYEV VLADIMIR NIKOLAEVICH – assistant of Traumatology and Orthopedics Chair, Chuvash State University, Russia, Cheboksary.

ЛЮБОВЦЕВА ЛЮБОВЬ АЛЕКСЕЕВНА. См. с. 318.
