

## ОСОБЕННОСТИ ПОВЕРХНОСТНОЙ АРХИТЕКТониКИ ЭРИТРОЦИТОВ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

Львов С.Е., Назаров С.Б., Молчанов О.С., Пахрова О.А.

ГОУ ВПО ИвГМА Росздрава

Кафедра травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии

Кафедра нормальной физиологии

**РЕЗЮМЕ** С целью оценки реологических свойств эритроцитов у детей с заболеваниями тазобедренного сустава был обследован 51 пациент с болезнью Легг-Кальве-Пертеса (БЛКП) в возрасте от 5 до 14 лет, 31 пациент с транзитным синовитом (ТС) в возрасте от 3 до 9 лет и 16 здоровых лиц (контрольная группа) от 4 до 12 лет. Исследовали цитоархитектонику и агрегационные свойства эритроцитов. Выявлено достоверное усиление агрегации эритроцитов при БЛКП, снижение доли обратимо изменённых и увеличение количества предгемолитических форм эритроцитов при II стадии БЛКП. Полученные данные подтверждают значение изменений реологических свойств эритроцитов в патогенезе БЛКП.

**Ключевые слова:** реология, эритроцит, болезнь Легг-Кальве-Пертеса, транзитный синовит, цитоархитектоника.

Состояние микроциркуляции зависит как от состояния сосудов, так и от реологических свойств крови [2, 8; 9; 10, 11, 14, 17, 18]. Большое значение имеют форма и эластичность эритроцитов как наиболее многочисленных клеток крови, а также взаимодействие их между собой (4, 5). Деформируемость эритроцита влияет на соизмеримость его диаметра с диаметром капилляра и обеспечивает адекватную микроциркуляцию [4, 15, 16].

В настоящее время известны данные по оценке поверхностной архитектоники и ультраструктуры периферической крови при различных заболеваниях [3; 6; 7; 12; 13].

Знания о реологических свойствах крови открывают новые возможности для ранней диагностики БЛКП [1]. Согласно сосудистой теории, асептический некроз есть ре-

зультат расстройства местного кровообращения с двумя вариантами исхода: нарушением проходимости артериальных стволов или нарушением венозного оттока. Закупорка артерии приводит к ишемии участка кости с последующим его некрозом. Аналогичный исход возможен при нарушении оттока венозной крови из головки бедра. При этом расстройства венозной циркуляции могут развиваться еще до появления видимых изменений на рентгенограмме.

При анализе литературы мы не обнаружили публикаций по оценке реологических свойств эритроцитов у пациентов с БЛКП и ТС.

Целью работы явилась оценка реологических свойств эритроцитов у детей с БЛКП и ТС.

Lvov S.E., Nazarov S.B., Molchanov O.S., Pakhrova O.A.

## PECULIARITIES OF ERYTHROCYTES SUPERFICIAL ARCHITECTONICS IN HIP JOINT DISEASES

**ABSTRACT** To evaluate erythrocytes rheological properties in children with hip joint diseases 51 patients aged 5—14 years with Legg-Calve-Perthes disease (LCPd), 31 patients aged 3—9 years with transitory synovitis and 16 healthy persons (control group) aged 4—12 years were examined. We examined cytoarchitectonics and erythrocytes aggregational properties. We revealed the trustworthy increase of erythrocytes aggregation in LCPd by decreasing part of reversibly changed and increasing quantity of prehemolytic forms of erythrocytes at II stage of LCPd. Data obtained confirm the significance of erythrocytes rheological properties' changes in Legg-Calve-Perthes diseases pathogenesis.

**Key words:** rheology, erythrocyte, Legg-Calve-Perthes disease, transitory synovitis, cytoarchitectonics.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Обследованы 82 пациента, 51 из которых болен БЛКП (4 больных — с I стадией БЛКП, 19 больных — со II стадией, 21 больной — с III стадией, 7 больных — с IV стадией), 31 лечился по поводу ТС. 16 здоровых лиц составили контрольную группу.

Все больные проходили лечение в отделении травматологии и ортопедии МУЗ «Городская детская клиническая больница № 1 г. Иванова». Лабораторные исследования проводились на базе НИЦ ГОУ ВПО ИвГМА Росздрава.

Материалом для исследований служила венозная кровь из локтевой вены. Проводились исследования цитоархитектоники и агрегационных свойств эритроцитов (средний размер агрегата — CPA, процент неагрегированных эритроцитов — ПНА, показатель агрегации — ПА).

Агрегацию эритроцитов определяли прямым оптическим методом в камере Горяева.

Оценка поверхностной архитектоники эритроцитов проводилась с помощью метода фазово-контрастной микроскопии после фиксации крови в 1% растворе глутарового альдегида на среде с pH 7,4, после чего готовился препарат «раздавленная капля». Подсчет клеток производился в процентах на 200 эритроцитов, которые идентифицировали по классификации Г.И. Козинца с соавт. (1988). Согласно этой классификации эритроциты подразделяли на десять классов, первые пять классов эритроцитов (с признаками эхиноцитарной трансформации) принято считать обратимо деформированными, так как эти клетки способны спонтанно восстанавливать форму. Остальные классы эритроцитов относятся к группе необратимо деформированных, или предгемолитических, форм. В работе оценивали процент обратимо измененных эритроцитов и необратимых форм.

Полученные данные обработаны с помощью программы «Microsoft Office Excel 2003». Достоверность различий оценивалась с помощью критерия Стьюдента.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ агрегационных свойств эритроцитов у детей с ТС и у здоровых пациентов не выявил достоверной разницы ( $p > 0,05$ ), показатель ПНА составил  $77,2 \pm 2,29$  и  $77,0 \pm 3,12$  соответственно.

У детей с БЛКП выявлено достоверное ( $p < 0,05$ ) увеличение CPA и ПА при I и II стадиях заболевания (CPA —  $6,17 \pm 0,17$ ,  $6,09 \pm 0,32$ ; ПА —  $1,66 \pm 0,11$ ,  $1,57 \pm 0,13$  соответственно) и снижение ПНА ( $58,5 \pm 0,11$ ) ( $p < 0,05$ ) при I стадии по сравнению с контрольной группой (CPA —  $5,30 \pm 0,17$ ; ПА —  $1,2 \pm 0,03$ ; ПНА —  $77,0 \pm 3,12$ ).

Установлено достоверное повышение ПА и снижение ПНА у пациентов с I стадией БЛКП по сравнению с больными с ТС ( $p < 0,05$ ).

При исследовании цитоархитектоники эритроцитов было установлено, что основную часть эритроцитарной популяции в группе здоровых детей составили клетки двояковогнутой формы (дискоциты), общее число которых достигло  $71,81 \pm 2,56\%$ . У этих же детей суммарное содержание обратимо измененных форм эритроцитов составило  $18,19 \pm 2,07\%$ , необратимо измененных (предгемолитических) —  $9,69 \pm 1,76\%$  (табл.).

Показатели цитоархитектоники у детей с ТС достоверно не отличались от таковых в группе контроля и составили: дискоцитов —  $72,58 \pm 1,66\%$ , обратимо измененных эритроцитов —  $13,84 \pm 1,2\%$ , необратимо измененных —  $12,81 \pm 1,28\%$ .

У больных БЛКП в I стадии содержание дискоцитов и необратимо измененных эритроцитов не отличалось от показателей контрольной группы  $73,25 \pm 3,01\%$  ( $p > 0,05$ ),  $15,5 \pm 3,57\%$  ( $p > 0,05$ ).

Содержание обратимо измененных форм эритроцитов ( $11,25 \pm 1,6\%$ ) было достоверно ниже ( $p < 0,02$ ) аналогичного показателя группы контроля. При БЛКП во II стадии по сравнению с контрольной группой достоверно уменьшено количество дискоцитов —  $68,68 \pm 4,14\%$  ( $p > 0,05$ ). При этом достоверно снижено количество обратимо измененных форм до  $11,37 \pm 0,9\%$  ( $p < 0,05$ ) и увеличено содержание необратимо измененных форм эритроцитов до  $17,05 \pm 1,8\%$  ( $p < 0,01$ ).

Таким образом, изменения цитоархитектоники эритроцитов у больных в I—II стадиях БЛКП характеризуются достоверным снижением доли обратимо измененных форм и увеличением необратимо измененных

Табл. Содержание различных форм эритроцитов в популяции у пациентов с БЛКП и ТС в сравнении со здоровыми

Группы пациентов	Формы эритроцитов		
	Дискоциты	Обратимо измененные формы	Необратимо измененные формы
Контроль	71,81 ± 2,56	18,19 ± 2,07	9,69 ± 1,76
БЛКП I ст.	73,25 ± 3,01	11,25 ± 1,6	15,5 ± 3,57
БЛКП II ст.	68,68 ± 4,14	11,37 ± 0,9	17,05 ± 1,8
ТС	72,58 ± 1,66	13,84 ± 1,2	12,81 ± 1,28
p	1/2 > 0,05	1/2 < 0,02	1/2 > 0,05
	1/3 > 0,05	1/3 < 0,01	1/3 < 0,01
	1/4 > 0,05	1/4 > 0,05	1/4 > 0,05
	2/3 > 0,05	2/3 > 0,05	2/3 > 0,05
	2/4 > 0,05	2/4 > 0,05	2/4 > 0,05
	3/4 > 0,05	3/4 > 0,05	3/4 > 0,05

форм эритроцитов у пациентов со II стадией БЛКП в сравнении с показателями контрольной группы.

Показатели обратимо измененных форм эритроцитов у больных ТС не отличаются от показателей детей контрольной группы и пациентов с БЛКП.

Уменьшение числа обратимо измененных эритроцитов у детей с I стадией БЛКП по сравнению с контрольной группой было обусловлено снижением дискоцитов с одним выростом ( $4,6 \pm 0,39\%$ ) ( $p < 0,05$ ) и дискоцитов с множественными выростами ( $4,7 \pm 2,18\%$ ).

Во II стадии БЛКП наблюдалось достоверное снижение дискоцитов с одним выростом  $4,0 \pm 0,34\%$  ( $p < 0,001$ ) и увеличение куполообразных эритроцитов (стоматоцитов) —  $16,91 \pm 0,84\%$  по сравнению с показателями здоровых детей ( $p < 0,05$ ).

Как при ТС, так и при БЛКП, имеются различные варианты изменений цитоархитектоники и агрегационных свойств эритроцитов. Можно предположить, что увеличение морфологически измененных форм эритроцитов может быть важным патогенетическим звеном в развитии ишемии головки бедренной кости или же являться отражением сосудистых нарушений при данной патологии.

Увеличение содержания необратимо измененных эритроцитов приводит к нарушению прохождения их через капилляры и замедлению кровотока, а усиление агрегации клеток способствует при этом образованию стазов.

Усиление способности к агрегации проявляется увеличением СРА, ПА и уменьшением ПНА. Клеточные агрегаты способствуют окклюзии капиллярного кровотока, образованию пристеночных тромбов, что

значительно ухудшает трофику тканей и ведет к развитию капилляротрофической недостаточности [13].

Необратимо измененные эритроциты склонны к преждевременному старению и гемолизу, которому они могут подвергаться не только в селезенке, но и в кровеносном русле, вследствие чего в кровотоке поступают вещества, способствующие агрегации форменных элементов. Кроме того, силы сцепления между предгемолитическими эритроцитами выше, чем у дискоцитов, вследствие изменения их мембранного потенциала и уменьшения сил электростатического отталкивания [12]. Измененные формы эритроцитов обладают меньшей пластичностью, в результате чего прохождение таких клеток в мельчайших сосудах усугубляет нарушение кровотока и резко изменяет транскапиллярный обмен.

Таким образом, полученные данные подтверждают значение изменений реологических свойств эритроцитов в патогенезе БЛКП.

## ВЫВОДЫ

1. Реологические свойства крови при БЛКП характеризуются достоверным усилением агрегации эритроцитов, снижением доли их обратимо измененных форм и увеличением во II стадии болезни количества предгемолитических форм эритроцитов.
2. Изменения агрегационных свойств эритроцитов у детей с БЛКП достоверно более выражены, чем у пациентов с ТС.
3. При ТС не обнаружено достоверных изменений реологических показателей крови, что говорит об отсутствии данного звена в патогенезе заболевания.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Беренштейн С.С. Состояние микроциркуляции при остеохондропатии головки бедренной кости у детей // Ортопедия, травматология и протезирование. — 1993. — № 4. — С. 57.
2. Жвания Г.М. Реологические свойства крови у здоровых новорожденных в раннем неонатальном периоде // Вопр. охраны материнства и детства. — 1986. — № 1. — С. 16.
3. Забайрачный Н.М., Прилуцкий К.Ю. Диагностика и коррекция нарушений микроциркуляции при сепсисе и тяжелых формах пневмонии у детей раннего возраста // Тезисы докл. 5 Республиканской конференции молодых ученых-медиков. — Харьков, 1984. — С. 110—116.
4. Китаева Н.Д., Шабанов В.А., Левин Г.Я., Костров В.А. Микрореологические нарушения эритроцитов у больных гипертонической болезнью // Кардиология. — 1991. — Т. 31, № 1. — С. 51—54.
5. Королева С.В. Клинико-диагностическое значение нарушений микроциркуляции при остеоартрозе: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Иваново, 2001. — 24 с.
6. Марасаев В.В. «Ревматоидная кисть»: сосудистые и неврологические факторы, влияющие на формирование ее функциональной недостаточности: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Ярославль, 1993. — 25 с.
7. Мчедлишвили Г.И. Значение проблемы микрореологии для патологии // Патол. физиология и эксперим. терапия. — 1986. — № 2. — С. 3—11.
8. Мчедлишвили Г.И. Микроциркуляция крови: общие закономерности регулирования и нарушений. — Л., 1989. — 296 с.
9. Назарова Н.В. Показатели реологических свойств крови и агрегационной способности эритроцитов и тромбоцитов при бронхиальной астме у детей: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Л., 1988. — 22 с.
10. Спивак Л.А. Микроциркуляция и реологические свойства крови при недостаточности кровообращения у детей раннего возраста с врожденными пороками сердца: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Иваново, 1987. — 22 с.
11. Чемоданов В.В. Микрореологические нарушения при инфекционном токсикозе у детей с острыми заболеваниями респираторной системы: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — Иваново, 1996. — 46 с.
12. Чемоданов В.В. Реологические свойства лейкоцитов в норме и патологии // Вестн. Ивановской медицинской академии. — 1996. — № 1. — С. 94—98.
13. Чернух А.М., Александров П.Н., Алексеев О.В. Микроциркуляция. — М.: Медицина, 1984. — 425 с.
14. Carpentier P.C., Benhaman P.V., Franco A. et al. Conjunctival capillary microscopy: A simple method for investigating microcirculatory disorders in humans // Clin. Hemorheol. — 1988. — Vol. 8, № 3—4. — P. 359—365.
15. Chein S. Biophysical behaviour of red cells in suspensions // The red blood cells. — 1975. — Vol. 2, № 4. — P. 1031—1133.
16. Chein S., Usami S., Skolak R. Blood flow in small tubes // Handbook of Physiology. — Sect. 2: The cardiovascular system. — Maryland, 1984. — Vol. 4. — P. 217—249.
17. Jsoagai V., Jkemato S., Kuchida K. et al. Abnormal blood viscoelasticity in diabetic microangiopathy // Clin. Hemorheol. — 1991. — Vol. 11, № 3—4. — P. 175—182.
18. Lerche D., Meier W., Baumler H. et al. Die fließeigense haften von blut und ihre charakterisierung mittels haemorheologischer methoden // Folia Haematol. Leipzig. — 1989. — Bd. 116, № 5. — S. 631—652.

Поступила 12.11.2007 г.