

## РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭРИТРОЦИТОВ У ДЕТЕЙ С БОЛЕЗНЬЮ ЛЕГГ-КАЛЬВЕ-ПЕРТЕСА И ТРАНЗИТОРНЫМ СИНОВИТОМ

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

ГОУ ВПО Ивановская государственная медицинская академия Росздрава,  
ректор – з.д.н. РФ, д.м.н. профессор Р.Р.Шияев  
г. Иваново

С целью оценки реологических свойств эритроцитов у детей с болезнью Легга-Кальве-Пертеса (БЛКП) и транзиторным синовиитом (ТС) был обследован 51 пациент с БЛКП в возрасте от 5 до 14 лет, 31 пациент с 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, что реологические свойства крови при БЛКП характеризуются достоверным усилением агрегации эритроцитов, снижением доли их обратимо измененных форм и увеличением при II стадии болезни количества предгемолитических форм эритроцитов. Изменения агрегационных свойств эритроцитов у детей с БЛКП более выражены, чем у пациентов с ТС. Таким образом, полученные данные подтверждают значение изменений реологических свойств эритроцитов в патогенезе болезни Легга-Кальве-Пертеса.

For the purpose of evaluation of erythrocyte rheological properties in children with Legg-Calve-Perthes' disease (LCPd) and transitory synovitis (TS) 51 patients with LCPd at age of 5–14 years, 31 patients with TS at age of 3–9 and 16 healthy children (the control group) aged from 4 till 12 years were examined. The authors studied the cytoarchitectonics and erythrocyte aggregative characteristics. Blood rheological characteristic in patients with LCPd are characterized by the significant enhancement of erythrocyte aggregation, by reduction of portion of reversible transformed forms of red cells and increase of a number of red cell prehemolytic forms at II stage of diseases. Changes of erythrocyte aggregative characteristics are more evident in children with LCPd in comparison with patients with TS. In that way finding confirm the importance of changes of red cell rheological characteristic in Legg-Calve-Perthes' disease pathogenesis.

**Введение.** Состояние микроциркуляции зависит как от статуса сосудов, так и от реологических свойств крови [2, 8–11, 14, 17, 18]. Большое значение имеют форма и эластичность эритроцитов как наиболее многочисленных клеток крови, а также взаимодействие их между собой [4, 5]. Способность эритроцита к деформациям влияет на соизмеримость его диаметра и капилляра и обеспечение адекватной микроциркуляции [4, 15, 16].

В настоящее время известны результаты оценки поверхностной архитектоники и ультраструктуры периферической крови при различных заболеваниях [3, 6, 7, 12, 13].

Знания реологических свойств крови открывают новые возможности для ранней диагностики болезни Легга-Кальве-Пертеса (БЛКП) [1]. При анализе литературы мы не обнаружили публикаций по оценке реологических свойств эритроцитов у пациентов с БЛКП и с транзиторным синовиитом (ТС).

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

### Материал и методы

Обследован 51 пациент с БЛКП в возрасте от 5 до 14 лет ( $6,46 \pm 0,45$ ), 31 пациент с ТС в возрасте от 3 до 9 лет ( $5,73 \pm 0,31$ ) и 16 здоро-

вых лиц (контрольная группа) от 4 до 12 лет ( $5,31 \pm 0,46$ ).

Все больные проходили лечение в отделении травматологии и ортопедии городской детской клинической больницы № 1 г. Иваново. Лабораторные исследования проводились на базе НИЦ ИвГМА.

Материалом для исследований служила венозная кровь из локтевой вены. Исследовали цитоархитектонику и агрегационные свойства эритроцитов: средний размер агрегата – СРА, 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 по классификации Г.И. Козинца с соавторами (1988).

### Результаты и обсуждение

Анализ показателей агрегации эритроцитов у детей с ТС и здоровых пациентов не выявил достоверной разницы ( $p > 0,05$ ). Процент неагрегированных эритроцитов (ПНА) у детей с ТС был  $77,2 \pm 2,29$  и не отличался от показателя у детей контрольной группы ( $77,0 \pm 3,12$ ).

У детей с БЛКП выявлено достоверное ( $p <$

0,05) повышение содержания СРА и ПА при I и II стадиях (СРА –  $6,17 \pm 0,17$ ,  $6,09 \pm 0,32$ ; 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 (СРА –  $5,30 \pm 0,17$ ; ПА –  $1,2 \pm 0,03$ ; ПНА –  $77,0 \pm 3,12$ ). Установлено достоверное повышение ПА у пациентов с I стадией БЛКП и снижение ПНА по сравнению 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) –  $9,69 \pm 1,76\%$ .

У детей с ТС дискоцитов было  $72,58 \pm 1,66\%$ , обратимо измененных дискоцитов –  $13,84 \pm 1,2\%$ , необратимо измененных –  $12,81 \pm 1,28\%$ , что достоверно отличалось от аналогичных показателей у здоровых детей ( $p > 0,05$ ).

У больных БЛКП I стадии содержание дискоцитов не отличалось от показателей контрольной группы  $73,25 \pm 3,01\%$  ( $p > 0,05$ ). Содержание обратимо измененных форм эритроцитов –  $11,25 \pm 1,6\%$ , что достоверно ниже ( $p < 0,02$ ) аналогичного показателя группы контроля. Необратимо измененные эритроциты составили  $15,5 \pm 3,57\%$  ( $p > 0,05$ ).

При БЛКП II стадии по сравнению с контрольной группой достоверно уменьшено количество дискоцитов –  $68,68 \pm 4,14\%$ . 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 БЛКП на I–II стадиях характеризуются достоверным снижением доли обратимо измененных форм и достоверным увеличением необратимо измененных 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 I стадией 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 ( $4,7 \pm 2,18\%$ ).

При II стадии БЛКП наблюдалось достоверное снижение дискоцитов с одним выростом  $4,0 \pm 0,34\%$  ( $p < 0,001$ ) и увеличение куполообразных

эритроцитов (стоматоцитов) –  $16,9 \pm 0,84$  по сравнению с показателями у здоровых детей ( $p < 0,05$ ).

### Заключение

Как при транзиторном синовите, так и при болезни Легга-Кальве-Пертеса, 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 являться отражением сосудистых нарушений.

Увеличение содержания необратимо измененных эритроцитов приводит к нарушению их прохождения через капилляры, способствуя при этом образованию стазов, замедлению кровотока и агрегации клеток. Усиление способности к агрегации проявляется увеличением среднего размера агрегата, показателя агрегации и уменьшением процента неагрегированных эритроцитов. 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 этого в кровоток поступают вещества, способствующие агрегации форменных элементов. Помимо того, силы сцепления между предгемолитическими эритроцитами выше, чем у дискоцитов вследствие изменения их мембранного потенциала и уменьшения сил электростатического отталкивания [12]. Очевидно, что 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 болезни Легга-Кальве-Пертеса.

### Выводы

1. Реологические свойства крови при болезни Легга-Кальве-Пертеса характеризуются достоверным усилением агрегации эритроцитов, снижением доли их обратимо измененных форм и увеличением при II стадии болезни количества предгемолитических форм эритроцитов.

2. Изменения агрегационных свойств эритроцитов у детей с болезнью Легга-Кальве-Пертеса достоверно более выражены, чем у пациентов с транзиторным синовитом.

## Литература

1. Беренштейн С.С. Состояние микроциркуляции при остеохондропатии головки бедренной кости у детей / С.С. Беренштейн // Ортопедия, травматология. — 1993. — № 4. — С. 57.
2. Жвания Г.М. Реологические свойства крови у здоровых новорожденных в раннем неонатальном периоде / Г.М. Жвания // Вопросы охраны материнства. — 1986. — № 1. — С. 16.
3. Забайрачный Н.М. Диагностика и коррекция нарушений микроциркуляции при сепсисе и тяжелых формах пневмонии у детей раннего возраста / Н.М. Забайрачный, К.Ю. Прилуцкий // V республиканская конференция молодых ученых-медиков: Тез. докл. — Харьков, 1984. — С. 110–116.
4. Китаева Н.Д. Микрореологические нарушения эритроцитов у больных гипертонической болезнью / Н.Д. Китаева, В.А. Шабанов, Г.Я. Левин, В.А. Костров // 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. Мchedlishvili Г.И. Значение проблемы микрореологии для патологии / Г.И. Мchedlishvili // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. — 1986. — № 2. — С. 3–11.
8. Мchedlishvili Г.И. Микроциркуляция крови: общие закономерности регулирования и нарушений / Г.И. Мchedlishvili. — 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. Микрогемореологические 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 / В.В. Чемоданов // Вестн. Ивановской медицинской академии. — 1996. — № 1. — С. 94–98.
13. Чернух А.М. Микроциркуляция / А.М. Чернух, П.Н. Александров, О.В. Алексеев. — М.: Медицина, 1984. — 425 с.
14. Carpentier P.C. Conjunctival capillary microscopy: A simple method for investigating microcirculatory disorders in humans / P.C. Carpentier, P.V. Benhaman, A. Franco et al. // Clin. Hemorheol. — 1988. — Vol. 8, N 3–4. — P. 359–365.
15. Chein S. Biophysical behaviour of red cells in suspensions / S. Chein // Red Blood Cells. — 1975. — Vol. 2, N 4. — P. 1031–1133.
16. Chein S. Blood flow in small tubes / S. Chein, S. Usami, R. Skolak // Handbook of Physiology. Sect. 2: The cardiovascular system. — Maryland, 1984. — Vol. 4. — P. 217–249.
17. Jsogai V. Abnormal blood viscoelasticity in diabetic microangiopathy / V. Jsogai, S. Jkemato, K. Kuchida et al. // Clin. Hemorheol. — 1991. — Vol. 11, N 3–4. — P. 175–182.
18. Lerche D. Die Fließeigensehaften von blut und ihre Charakterisierung mittels Haemorheologischer Methoden / D. Lerche, W. Meier, H. Baumler et al. // Folia Haematol. Leipzig. — 1989. — Bd. 116, H. 5. — S. 631–652.