

А.А. МИНГАЧЕВАСамарский государственный медицинский университет
Кафедра фундаментальной и клинической биохимии с лабораторной диагностикой**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛЕТЧНОГО СОСТАВА
ВЕНОЗНОЙ И КАПИЛЛЯРНОЙ КРОВИ**

Научный руководитель - профессор Ф.Н. Гильмиярова

Проведено обследование образцов венозной и капиллярной крови 125 практически здоровых лиц. Выявлена разница в ряде гематологических показателей венозной и капиллярной крови. Показано, что количество тромбоцитов и эритроцитов, а также гематокрит и содержание гемоглобина в капиллярной крови у мужчин меньше, чем в венозной. В капиллярной крови лиц обоих полов определяется более высокое количество лейкоцитов.

Ключевые слова. *Гематология, капиллярная кровь, венозная кровь, лейкоциты, гемоглобин, эритроциты, тромбоциты*

Take in inspection of samples venous and capillary blood of 125 Practically healthy patients. detect difference activity venous and capillary of blood. reveal, quantity red blood cells and platelets, hematocrit and hemoglobin in capillary blood of men smaller, than in venous. In capillary blood men and women detect high level white cells of blood.

Key words: *haematology, capillary blood, venous blood, white cells, red blood cells, platelets*

Как известно, венозная и капиллярная кровь физиологически не идентичны¹. Капиллярная кровь, смесь крови из мелких артерий, вен и капилляров, содержит межклеточную и внутриклеточную жидкость². Некоторые исследователи полагают, что различия между капиллярной и венозной кровью при ее свободном истекании несущественны³. Наряду с этим доказано отличие образцов крови, полученных при кожной и венозной пункциях у новорожденных, детей и взрослых. Различия могут быть более выраженными при низкой температуре, приводящей к замедлению капиллярного кровотока⁴.

Цель исследования: изучить клеточный состав венозной и капиллярной крови у клинически здоровых лиц и провести сравнительный анализ полученных результатов.

Работа проводилась в лаборатории Клиник Самарского государственного медицинского университета. Для проведения обследования была взята группа клинически

здоровых лиц, составившая 125 человек, средний возраст которых - 21 ± 3 года. Из них мужчины - 50 человек, женщины - 75 человек.

Материалом для исследования служила венозная кровь, в объеме 1,0 мл, полученная из локтевой вены путем венопункции, а также капиллярная кровь в объеме 1,0 мл, полученная самотеком при прокалывании скарификатором подушечки IV пальца правой руки. Венозная и капиллярная кровь собирались в пробирки для взятия крови для гематологических анализов фирмы «SARSTED» (Германия), где в качестве антикоагулянта используется раствор ЭДТА в концентрации 1 мг/мл. Нами для исследования использовалась венозная и капиллярная кровь, полученная у одного испытуемого. Оценивались следующие параметры: содержание эритроцитов, гемоглобина, гематокрит, средний объем эритроцита, среднее содержание гемоглобина в эритроците и средняя концентрация гемоглобина в эритроците, количество лейкоцитов и тромбоцитов определялись на автоматическом гематологическом анализатора «Sysmex KX-21» (Япония) с помощью коммерческого набора реактивов фирмы «Rohce Diagnostics» (Германия).

По данным литературы, количество лейкоцитов у взрослых мужчин и женщин равно $4.4-11.3 \times 10^9 / \text{л}^5$. По нашим данным (таблица 1), среднее содержание лейкоцитов в венозной крови мужчин состав-

¹ Procedures for the collection of diagnostic blood specimens by venipuncture. Approved standard, 5th edition. H3-A5. NCCLS, Wayne PA. - 2003.

² Van Hove L., Chicano T., Brace L., Anemia Diagnosis, Classification, and Monitoring Using Cell-Din Technology Reviewed for the New Millennium./Laboratory Hematology. - 1999. - № 6. - P. 93-108.

³ Яковец А. Автоматизированный анализ крови: методологические нюансы // Медицина Украины. - 2008- №7. - С. 68-79; Pop G.A.M., de Baker, Struijk P.S. On-line Electrical Impedance Meas Urement for Monitoring Blood Viscosity during On-Pump Heart Surgery /European Surgical Research. - 2004. - № 36. - P. 259-265.

⁴ Golder M., Chen C.L.H., O'Shea S. et al. Potential risk of cross-infection during peripheral-venous access by contaminated tourniquets // Lancet. - 2000. - Vol. 355. — P. 44.

⁵ Практическая и лабораторная гематология / С.М. Льюис, Б. Бэйн, И. Бэйтс. Пер. с англ. под ред. А.Г. Румянцева. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. — 672 с.

ляет $6,42 \pm 0,29 \times 10^9$ /л, а в капиллярной - $6,17 \pm 0,33 \times 10^9$ /л. Анализ данного параметра в крови женщин показал, что среднее значение содержания лейкоцитов в веноз-

ной крови составляет $5,73 \pm 0,18 \times 10^9$ /л, а в капиллярной - $5,92 \pm 0,19 \times 10^9$ /л, причем это различие статистически достоверно.

Таблица 1

Содержание лейкоцитов в венозной и капиллярной крови

Показатель	Венозная кровь, М±m	Капиллярная кровь, М±m	Разность: венозная - капиллярная кровь	Коэффициент венозно-капиллярной разницы, %	P
мужчины					
Лейкоциты, $\times 10^9$ /л	$6,42 \pm 0,29$	$6,17 \pm 0,33$	$0,25 \pm 0,17$	3,89	0,163
женщины					
Лейкоциты, $\times 10^9$ /л	$5,73 \pm 0,18$	$5,92 \pm 0,19$	$-0,19 \pm 0,08$	3,30	0,016

Количество эритроцитов в венозной крови мужчин $5,06 \pm 0,11 \times 10^{12}$ /л, в капиллярной оно составляет $4,99 \pm 0,11 \times 10^{12}$ /л. У женщин этот показатель проявляет несколько другую тенденцию, количество эритроцитов в венозной и капиллярной крови практически одинаково.

значение несколько больше, чем в образцах капиллярной крови - $149,63 \pm 3,03$ г/л. У женщин, напротив, гемоглобин, определенный в венозной крови несколько меньше, чем в капиллярной. Установленное более высокое среднее содержание гемоглобина у мужчин в венозной и капиллярной крови по сравнению с женщинами является физиологически обоснованным фактом.

Гемоглобин в пробах венозной крови мужчин составляет $152,32 \pm 2,78$ г/л, это

Таблица 2

Количество и параметры эритроцитов в венозной и капиллярной крови

Показатель	Венозная кровь, М±m	Капиллярная кровь, М±m	Разность: венозная - капиллярная кровь	Процент венозно-капиллярной разницы, %	p
мужчины					
Эритроциты, $\times 10^{12}$ /л	$5,06 \pm 0,11$	$4,99 \pm 0,11$	$0,07 \pm 0,09$	1,36	0,464
Гемоглобин, г/л	$152,32 \pm 2,78$	$149,63 \pm 3,03$	$2,68 \pm 2,21$	1,76	0,240
Гематокрит, %	$45,18 \pm 0,89$	$44,94 \pm 0,89$	$0,24 \pm 0,39$	0,54	0,541
Средний объем эритроцита, фл	$89,45 \pm 0,89$	$89,09 \pm 0,83$	$0,36 \pm 0,17$	0,40	0,055
Среднее содержание гемоглобина в эритроците, пг	$30,16 \pm 0,35$	$29,62 \pm 0,52$	$0,54 \pm 0,44$	1,81	0,231
Средняя концентрация гемоглобина в эритроците, г/л	$336,47 \pm 1,95$	$331,29 \pm 5,17$	$5,18 \pm 5,05$	1,54	0,320
женщины					
Эритроциты, $\times 10^{12}$ /л	$4,49 \pm 0,04$	$4,53 \pm 0,05$	$-0,04 \pm 0,04$	-0,96	0,265
Гемоглобин, г/л	$128,56 \pm 1,44$	$129,93 \pm 1,64$	$-1,37 \pm 0,98$	-1,06	0,167
Гематокрит, %	$38,82 \pm 0,45$	$39,02 \pm 0,51$	$-0,20 \pm 0,34$	-0,51	0,560
Средний объем эритроцита, фл	$86,39 \pm 0,68$	$86,24 \pm 0,70$	$0,15 \pm 0,14$	0,17	0,319
Среднее содержание гемоглобина в эритроците, пг	$28,60 \pm 0,21$	$28,65 \pm 0,24$	$-0,05 \pm 0,06$	-0,17	0,403
Средняя концентрация гемоглобина в эритроците, г/л	$331,00 \pm 0,98$	$332,09 \pm 0,99$	$-1,09 \pm 0,87$	-0,33	0,217

Средний объем эритроцита в норме колеблется от 80 до 95 фл. По нашим данным, у мужчин средний объем эритроцита в венозной крови составляет $89,45 \pm 0,89$ фл, а в капиллярной - $89,09 \pm 0,83$ фл, различие статистически достоверно. У женщин соответственно средний объем эритроцита венозной крови - $86,39 \pm 0,68$ фл, а в капиллярной - $86,24 \pm 0,70$ фл. То есть средний объем эритроцита мужчин больше, чем у женщин, что соответствует биологической норме. При этом процент венозно-капиллярной разницы несущественен и равен 0,4 %. Разница показателя определенного в венозной и капиллярной крови также несущественна, и составляет у мужчин 0,4 фл, а у женщин 0,17 фл.

Принимая во внимание то, что определялись параметры эритроцитов у одного и того же индивидуума, данный факт может быть объяснен процессами уплотнения эритроцитов в капиллярном русле с потерей небольшого количества жидкости. В моделях современных гематологических счетчиков осуществляется автоматическое измерение объема каждого эритроцита; таким образом, значение среднего объема эритроцита в этих приборах представляет собой среднюю величину объема всех измеренных эритроцитов. Ложное завышение среднего объема эритроцита может происходить в случае присутствия холодových агглютинатов, которые воспринимаются прибором как одна большая клетка, при гипергликемии и диабетическом кетоацидозе вследствие гиперосмолярности плазмы. При этом разведение *in vitro* ведет к быстрому набуханию эритроцитов⁶. Относительное снижение среднего объема эритроцита может наблюдаться при повышенном содержании фрагментов эритроцитов вследствие механического гемолиза, коагулопатии потребления, присутствия гигантских тромбоцитов⁷.

По нашим данным, в капиллярной крови мужчин статистически достоверно средний объем эритроцитов меньше, чем в венозной крови.

Нами также проанализировано среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH). По данным литературы, референт-

ные значения данного показателя у взрослых мужчин и женщин составляет 28-33 пг. По нашим данным, значение данного параметра у обследуемых мужчин в венозной крови в среднем равно $30,16 \pm 0,35$ пг, в капиллярной $29,62 \pm 0,52$ пг. У женщин в венозной крови данный показатель составляет $28,60 \pm 0,21$ пг, в капиллярной $28,65 \pm 0,24$ пг. Это позволяет сделать вывод о применимости существующих референтных границ данного показателя для оценки значений, полученных как в результате анализа венозной, так и капиллярной крови. Известно, что референтный предел средней концентрации гемоглобина в эритроците (MCHC) составляет 330-360 г/дл. У обследованных нами практически здоровых мужчин этот показатель равен в венозной крови $336,47 \pm 1,95$, в капиллярной $331,29 \pm 5,17$. У обследованных женщин в венозной крови - $331,00 \pm 0,98$, в капиллярной - $332,09 \pm 0,99$.

Таким образом, гематокрит, количество эритроцитов и уровень гемоглобина в капиллярной крови женщин больше, чем в венозной.

В норме количество тромбоцитов у здоровых людей составляет $180 \times 10^9 - 320 \times 10^9$ /л. По нашим данным, количество тромбоцитов достоверно выше у мужчин и женщин в венозной крови. Соответственно, в венозной крови у мужчин их содержание равно $250,82 \pm 14,49 \times 10^9$ /л, у женщин - $273,91 \pm 9,45 \times 10^9$ /л. В капиллярной крови у мужчин $232,24 \pm 17,30 \times 10^9$ /л, у женщин $260,16 \pm 10,73 \times 10^9$ /л, различие показателей статистически достоверно (таблица 3). Вероятно, это связано с процессами адгезии тромбоцитов в месте прокола кожи. Капиллярная кровь более чем венозная склонна к образованию тромбоцитарных сгустков вследствие высокого содержания в ней тканевой жидкости, попадающей в капиллярную кровь из окружающих тканей, а так же тканевых факторов агрегации тромбоцитов. Кроме того, данный момент является фактором риска для нормальной работы гематологического анализатора, так как тромбоцитарные сгустки, забивая иглу забора пробы, попадая в измерительные апертуры, могут привести к поломке прибора.

Процент венозно-капиллярной разницы составляет у обследованных мужчин 7,41%, у женщин 5,02% (таблица 3). Полученные нами данные по различному содержанию тромбоцитов в венозной и капиллярной крови перекликаются с данными других исследователей. В частности, указывается, что количество тромбоцитов выше в венозной крови, по сравнению с капиллярной. В среднем эта разница составляет 9%, но в ряде случаев может достигать 32%.

⁶ Sutton C.D., White S.A., Edwards R. A prospective controlled trial of the efficacy of isopropyl alcohol wipes before venesection in surgical patients // *Annals of the Royal College of Surgeons*. - 1999. - Vol. 81. - P. 183-186.

⁷ Группы крови: биологическая вариабельность клеточного состава и метаболизма в норме и патологии/ Под ред Г.П. Котельникова. М.: Известия, 2007.- 490с.; Tatsumi N., Miwa S., Lewis S.M. International Council for Standardization in Haematology / International Society of Hematology. Specimen collection, storage, and transportation to the laboratory for hematological tests // *International Journal of Hematology*. - 2002. - Vol. 75. — P. 261-268.

Количество тромбоцитов в венозной и капиллярной крови

Показатель	Венозная кровь, М±m	Капиллярная кровь, М±m	Разность: венозная - капиллярная кровь	Процент венозно-капиллярной разницы, %	p*
мужчины					
Тромбоциты, x10 ⁹ /л	250,82±14,49	232,24±17,30	18,59±10,20	7,41	0,087
женщины					
Тромбоциты, x10 ⁹ /л	273,91±9,45	260,16±10,73	13,75±5,67	5,02	0,019

Таким образом, наши результаты свидетельствуют о наличии определенной разницы в показателях венозной и капиллярной крови. Явно выражена тенденция к определению в капиллярной крови более высокого количества лейкоцитов, тогда как значение количества эритроцитов, и гемоглобина несколько занижены. Наиболее четкая тенденция к заниженному определению

при анализе капиллярной крови наблюдается для тромбоцитов. С учетом внедрения анализаторов в лабораторную практику возможностями широкого использования венозной крови для проведения гематологических исследований в настоящее время целесообразным является выработка референтных величин для параметров венозной крови.