© И.В. Барабаш, Ю.А. Барабаш, 1999

Влияние операции тотального эндопротезирования тазобедренного сустава на электролитный баланс организма

И.В. Барабаш, Ю.А. Барабаш

Influence of the operation total hip joint replacement on the electrolytes balance of the organism

I.V. Barabash, Y.A. Barabash

Институт травматологии и ортопедии ВСНЦ СО РАМН, г Иркутск (Директор -д.м.н., профессор А.П. Барабаш)

У больных с различной патологией тазобедренного сустава, лечившихся методом тотального эндопротезирования в возрасте от 15 до 72 лет произведено исследование на автоматическом биохимическом анализаторе американской фирмы Beckman следующих микроэлементов сыворотки крови: К - у 47 человек, Na -у 51, Са и фосфора Р - у 86, Fe - у 65, Mg - у 48, Cl - у 35 до операции, на 1, 10, 20, 30 сутки после нее. Анализ результатов исследования проводили без разделения больных по признакам половой принадлежности.
Выявлено, что данная операция вызывает разнообразные нарушения электролитного баланса за исключением фосфора, содержание которого в сыворотке крови ни в ближайшем, ни в отдаленном послеоперационном периоде существенно не меняется. Наиболее выраженные изменения происходили в балансе К, Fe, Mg, Cl. Объяснены причины возникновения этих нарушений, определены сроки восстановления нормального уровня каждого микроэлемента.
Ключевые слова: электролиты, микроэлементы, эндопротезирование.

At the patients with a various pathology of the hip joint treated by a method total hip replacement , in the age from 15 till 72 years, the research on the automatic biochemical analyzer of American firm "Beckman" is produced the following microelements of whey of blood: K - at 47 persons, Na - at 51, Ca and P - at 86, Fe'- at 65, Mg-at 48, Cl - at 35 before operation, on the 1-st, 10-th, 20-th, 30-th day after it. The analysis of outcomes of research conducted without division of the patients on indications of a sexual fittings.
Is detected, that the given operation calls various violations of electrolytes balance behind an elemination of phosphorus, which contents in whey of blood neither in nearest, nor in remote postoperative period essentially does not vary. The most expressed changes happened in balance K, Fe, Mg, Cl. The reason of origin of these violations had explained. The terms of recovery of a normal level of each microelement had determined.
Keywords: electrolytes, microelements, hip joint replacement.

ВВЕДЕНИЕ

За последние годы хирургические и технические аспекты проблемы тотального эндопротезирования тазобедренного сустава (ТЭТС) были подвержены детальному и пристальному изучению рядом авторов [3, 4, 5, 6]. Меньше внимания уделено в литературе вопросам, посвященным изучению состояния организма больных в целом при столь массивной хирургической агрессии.

Что касается изучения электролитного баланса при патологии тазобедренного сустава, связанного с его эндопротезированием, то на сегодняшний день он недостаточно освещен.

В связи с вышеуказанным **целью** настоящего исследования явилось изучение обмена электролитов у больных под воздействием факторов операционной агрессии при ТЭТС.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

У больных с различной патологией тазобедренного сустава, лечившихся методом тотального эндопротезирования, в возрасте от 15 до 72 лет (средний возраст 46,5±12,7) произведено исследование следующих микроэлементов сыворотки крови: калия (К) - у 47 человек, натрия (Na) - у 51 , кальция (Са) и фосфора (Р) - у 86, железа (Fe) - у 65, магния (Mg) - у 4, хлора (С1) - у 35. Уровень микроэлементов определяли на автоматическом биохимическом анализаторе американской фирмы Beckman до операции, на 1, 10, 20, 30 сутки после нее. Анализ результатов исследования проводили без разделения больных по признакам половой принадлежности.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Динамика изменения уровня электролитов в сыворотке крови у больных до и после операции ТЭТС представлена в таблице 1.

Таблица 1

Влияние операционной агрессии при ТЭТС на минеральный обмен организма.

Определяемые параметры		Сроки наблюдения					
		до опер.	1 сут. п/о	10 сут. п/о	20 сут. п/о	30 сут. п/о	норма
К	M±m	4,77±0,7	4,7±0,7	4,69±0,67	5,03±0,64	4,77+0,69	3,6-5,0 ммоль/л
	N	47	40	35	30	28	
Na	M±m	42,7±7,81	39,4±6,3	43.1±12.5	42,1±7,97	45,8+7,58	135-145 ммоль/л
	N	51	50	48	40	35	
Ca	M±m	2,45±0,22	2,26±0,2	2.33+0,24	2,42±0,18	2,44±0,16	2,10-2,55 ммоль/л
	N	86	80	76	65	56	
P	M±m-	0,96+0,2	0,97±0,27	1,02+0,17	l,07±0,16	1,11±0,17	0,83-1.48 ммоль/л
	N	86	80	72	64	54	
Pe	M±m	5,74±6,55	0,24±12,23	0,5±3,13	0,93±7,75	0,65±5,13	9-28,6 ммоль/л
	N	65	60	51	47	39	
Mg	M+m	0.86±0,13	0,66+0,099	0,86+0,1	0,89±0,07	0,81±0,07	0,74-1,03 ммоль/л
	N	48	45	40	32	30	
C1	M±m	21,4±8,2	11,5±11	16,5±11,2	17,4±10,5	23,8±11	101-111 ммоль/л
	N	35	32	28	32	20	

Примечания: сут. - сутки, п/о - после операции.

Калий. До операции из 47 обследованных больных у 29 уровень калия в сыворотке крови был в норме, у 17 - повышен в различной степени выраженности (табл. 1), что сопровождалось изменениями на ЭКГ в виде замедления внутрипредсердной и внутрижелудочковой проводимость и у 1 - понижен, что мы связывали с дефицитом калия в пище. На 1 сутки после операции нормальный уровень калия в сыворотке крови был зарегистрирован у 30 больных, что являлось следствием вымывания его из клеток и переходом в плазму [7]. Гиперкалиемия была выявлена у 10 больных, что с одной стороны было обусловлено катаболизмом поперечно-полосатой мускулатуры и тканей в зоне операции, с другой - переливанием цитратной крови. На 10 сутки после операции нормальный уровень калия в крови был у 24 больных, повышенный - у 11 и коррелировал с нарушением процессов проводимости в сердечной мышце. На 20 сутки после операции у 18 больных оставалась нормальная концентрация калия в сыворотке крови, у 12 - была повышена, что мы объясняли влиянием назначаемых препаратов калия больным с сердечно-сосудистой патологией. На 30 сутки после операции нормальный уровень калия в сыворотке крови был у 15 больных, повышенный - у 11 и пониженный - у 2.

Натрий. До операции из 51 обследованного больного у 33 уровень натрия в сыворотке крови был в норме, у 17- повышен (табл. 1), что свидетельствовало о задержке воды в организме данных больных. Следует отметить, что по данным Рябова Г.А. (1970), избыток каждых 3 ммоль/л натрия плазмы сверх 145 ммоль/л означает дефицит 1 литра внеклеточной воды.

Пониженное на 5 ммоль/л от нижней границы нормы содержание натрия в крови до операции, выявленное у 1 больной с сопутствующей сердечно-сосудистой патологией, было обусловлено не истинным дефицитом натрия, а являлось следствием избытка воды во внеклеточном пространстве. На 1 сутки после операции нормальный уровень натрия в крови был выявлен у 34 больных, повышенный - у 10, что было обусловлено парентеральным введением физиологического раствора, как одного из препаратов, восстанавливающих ОЦК после кровопотери, пониженным - у 6, что мы связали с травмой кости и мягких тканей во время операции и влиянием анестезии. Перечисленные факторы, как известно, способствуют снижению уровня натрия в крови [8]. На 10 сутки после операции нормальное содержание натрия в сыворотке крови выявлено у 38 больных, повышенное - у 5, что, вероятно, было обусловлено спонтанным повышение натрия после операционной травмы, и пониженное - у 5, что было обусловлено влиянием диуретиков, назначаемых при развитии отечного синдрома и явлениях сердечно-сосудистой недостаточности. На 20 сутки после операции у 27 больных уровень натрия в сыворотке крови был в норме, у 11 - повышен и у 2 - снижен. Через 30 дней после операции наметилась тенденция увеличения количества больных с повышенным уровнем натрия в сыворотке крови и зарегистрировано, что количество больных с нормальным и повышенным содержанием натрия в крови равно и составляют по 15 человек, у 5 больных с сохраняющимся отеком оперированной конечности к данному сроку уровень натрия в сыворотке крови был снижен.

Кальций. До операции из 86 обследованных больных у 63 уровень кальция в сыворотке крови был в норме, у 19 - повышен (табл. 1), у 4 - понижен, что было связано или с явлениями остеопороза у лиц пожилого возраста, или с явлениями гипопротеинемии, выявленной до операции, поскольку известно, что циркулирующий в плазме кальций связан с белками, а уменьшение концентрации белка приводит и к уменьшению концентрации кальция. На 1 сутки после операции нормальный уровень кальция был зарегистрирован у 62 больных, повышен был у 2, снижен - у 16. Снижение уровня кальция в 1 сутки после операции мы связывали, с

одной стороны, с дефицитом магния, при недостатке которого снижается и кальций, с другой стороны - с влиянием перелитой цитратной крови. По данным Дарбиняна Т.М. (1974) антикоагулирующее действие консервированной крови основано на образовании прочного комплексного соединения цитрата натрия с ионами кальция, содержащихся в сыворотке крови донора, но поскольку концентрация цитрата натрия превышает количество, необходимое для связывания кальция не менее чем в 2 раза, при гемотрансфузии организм реципиентов не только получает определенное количество декальцинированной крови, но и кальций собственной крови больных связывается с цитратом натрия и на некоторое время выходит из ионизированного состояния [7]. На 10 сутки после операции нормальное содержание кальция в сыворотке крови было зарегистрировано у 65 больных, повышенное - у 7, пониженное - у 4. На 20 сутки нормальное содержание кальция к сыворотке крови выявлено у 55 больных, повышенное - у 10. На 30 сутки после операции нормальный уровень кальция был у 39 человек, повышенный - у 16, пониженный - у 1 (больная пожилого возраста). Таким образом, нормализация уровня кальция начиналась с 10 дня после ТЭТС.

Фосфор. До операции из 86 обследованных больных у 63 уровень фосфора в сыворотке крови был в норме, у 1 - повышен на 9,31 ммоль/л от верхней границы нормы, у 22 - понижен. Пониженное содержание фосфора в крови до операции мы объясняли необходимостью приема обезболивающих средств данными больными, в виду наличия выраженного болевого синдрома в тазобедренных суставах, которые вызывают гипофосфатемию [9]. Нами выявлено, что операционная агрессия не приводила к существенным изменениям содержания фосфора в сыворотке крови ни в ближайший, ни в отдаленный послеоперационный период. Так, на первые сутки после операции уровень фосфора был в норме у 84% больных, на 10 сутки - у 95%, на 20 и 30 сутки - у 98%.

Железо. До операции из 65 обследованных больных нормальный уровень железа зарегистрирован у 56, повышенный - у 2 , сниженный - у 7. В ближайшем послеоперационном периоде уровень железа лишь у 8 больных оставался в норме, у 8 - был повышен, а у 44 снижался в зависимости от объема операционной кровопотери в диапазоне 1,43-7,42 мкмоль/л (табл. 1). На 10 сутки после операции нормальный уровень железа был выявлен у 9 больных, повышенный - у 2 и низкий - у 40, что обусловлено постгеморрагической железодефицитной анемией, развившейся в результате операционной кровопотери. На 20 сутки уровень железа в сыворотке крови у 32 больных оставался низким, в норме был у 14 и повышен - у 1. Через месяц после операции у 21 больного, что составляет 53%, уровень железа оставался ниже нормы. Таким образом, восстановление нормального уровня железа в крови после массивной кровопотери при ТЭТС, которая составляет от 13 до 48% ОЦК [2], не заканчивается у преобладающего большинства больных и через месяц, что требует медикаментозной коррекции препаратами железа и после выписки из клиники.

Магний. До операции из 48 обследованных больных у 37 уровень магния в сыворотке крови был в норме, у 3 - повышен, у 8 - понижен. По данным Александрович Ю.А. и Гумовска И. больные с низким уровнем магния в крови более подвержены стрессовым ситуациям [1]. На 1 сутки после операции уровень магния в крови оставался в норме лишь у 6 больных, у 39 - снижался на 0,02-0,2 ммоль/л в зависимости от объема операционной кровопотери (табл.1). Низкий уровень магния у преобладающего большинства больных был обусловлен влиянием операционного стресса, который, как известно, снижает уровень магния в крови, а также инфузионной терапией без препаратов магния, направленной на восполнение объема циркулирующей крови после кровопотери. Недостаток магния в организме больных приводил к нарушениям в ЦНС, что проявлялось явлениями бессонницы, нервозности, нетерпимости, вплоть до развития психических нарушений различной степени выраженности. На 10 сутки после операции у 34 больных уровень магния в крови соответствовал должным величинам, у 6 - оставался сниженным. На 20 сутки у 100% больных уровень магния в сыворотке крови восстанавливался до нормы. На 30 сутки лишь у 1 больного магний в сыворотке крови был ниже нормы на 0,04 ммоль/л. Таким образом, в ответ на операционный стресс максимальное снижение уровня магния приходится на 1 сутки после операции, а восстановление его уровня происходит через 20 дней после хирургической агрессии.

Хлор. До операции из 35 обследованных больных у 34 уровень хлора в сыворотке крови был повышен в различной степени выраженности (табл. 1) и лишь у 1 был в норме. Повышенный уровень хлора в крови до операции у подавляющего большинства больных, вероятно, можно объяснить алиментарным фактором: чрезмерным употреблением натрия хлорида с пищей и водой. На 1 сутки после операции нормальный уровень хлора в крови был зарегистрирован у половины обследованных больных (16 человек), повышенный оставался у 14, что было обусловлено парентеральным введением физиологического раствора для восполнения ОЦК, а у 2 - стал ниже нормы. На 10 сутки до 82% увеличилось количество больных с повышенным

уровнем хлора в крови, что мы объясняли явлениями циркуляторной гипоксемии и гипоксии, развивающихся на фоне постгеморрагической анемии, когда в организме больных образуются недоокисленные продукты обмена веществ, приводящие к развитию метаболического ацидоза, следствием чего является повышение уровня хлора. Нормальная концентрация хлора на 10 сутки была выявлена у 3 больных, сниженная - у 2. К 20 суткам лишь у 2 человек концентрация хлора в сыворотке крови соответствовала норме, следует отметить, что к этому сроку вновь отмечалась тенденция повышения уровня хлора у 30 больных, что составило 93% от общего количества обследованных. На 30 сутки после операции у всех больных уровень хлора превышал допустимые значения (табл. 1). Высокий уровень хлора может свидетельствовать о "наводнении" организма особенно у лиц с сопутствующей почечной патологией и заболеваниями сердечно-сосудистой системы.

ВЫВОДЫ

1. Повышенное содержание К в сыворотке крови как до операции, так и после нее коррелирует с изменениями на ЭКГ в виде замедления внутрипредсердной и внутрижелудочковой проводимости. Гиперкалиемия на 10, 20 и 30 сутки после операции у ряда больных с одной стороны обусловлена катаболизмом поперечно-полосатой мускулатуры и тканей в зоне операции, с другой - переливанием нитратной крови, а у больных с сердечно-сосудистой патологией - влиянием назначаемых препаратов калия.

2. Повышение уровня Na после ТЭТС обусловлено парентеральным введением физиологического раствора, как одного из препаратов, восстанавливающих ОЦК после кровопотери. Снижение уровня Na у ряда больных связано с травмой кости и мягких тканей во время операции и влиянием анестезии, а также обусловлено влиянием диуретиков, назначаемых при развитии отечного синдрома и явлениях сердечно-сосудистой недостаточности.

3. Понижение уровня Ca в сыворотке крови после ТЭТС наблюдается у больных с явлениями гипопротеинемии и при дефиците магния, а в ряде случаев обусловлено переливанием цитратной крови. Нормализация уровня Ca начинается с 10 дня после операции.

4. Операционная агрессия при ТЭТС не приводит к существенным изменениям содержания фосфора в сыворотке крови ни в ближайший, ни в отдаленный послеоперационный период.

5. Операционная кровопотеря при ТЭТС вызывает снижение уровня Fe в сыворотке крови, восстановление которого не заканчивается у преобладающего большинства больных и через месяц после операции, что требует соответствующей медикаментозной коррекции.

6. В ответ на операционный стресс максимальное снижение уровня Mg приходится на 1 сутки после операции, а восстановление происходит через 20 дней после хирургической агрессии. Недостаток магния в организме больных приводил к нарушениям в ЦНС, что проявлялось явлениями бессонницы, нервозности, нетерпимости, вплоть до развития психических нарушений различной степени выраженности.

7. У больных с патологией тазобедренного сустава как до, так и после операции ТЭТС выявлена гиперхлоремия. Послеоперационное повышение уровня Cl обусловлено с одной стороны парентеральным введением физиологического раствора для восполнения ОЦК, а с другой - метаболическим ацидозом, развивающимся на фоне циркуляторной гипоксемии и гипоксии. Высокий уровень хлора может свидетельствовать о "наводнении" организма, особенно у лиц с сопутствующей почечной патологией и заболеваниями сердечно-сосудистой системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александрович Ю.Ф., Гумовска И. Кухня и медицина. / Пер. с польского. - Наука, 1991. - 224 с.
2. Барабаш И.В. Изменения адаптационных возможностей сердечно-сосудистой системы при воздействии факторов операционной агрессии у больных после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава: Автореф. дис... канд.мед.наук. - Иркутск, 1997. - 27 с.
3. Горячев А.И. Тотальное эндопротезирование в системе лечения больных с различной патологией тазобедренного сустава // Эндопротезирование в травматологии и ортопедии: Сб. науч. тр. - Саратов, 1987. - С. 46-49.
4. Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава протезами фирмы "феникс" / А.Н. Горячев, С.Н. Левый, В.А. Горячев и др. // Травматология и ортопедия России. -1996. - N3. - С. 15-16.
5. Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава: Пособие для врачей / НИИТО им. Вредена; Сост.: Н.В. Корнилов, А.В. Войтович, Воронцов С.А и др. - СПб., 1997. - 37 с.
6. Новые подходы и принципы в эндопротезировании / В.А. Неверов, А.А. Сизанов, С.И. Арсентьев, И.Н. Титух // Анналы травматологии и ортопедии. - 1996. - N 2. -С. 26-30.
7. Руководство по клинической реаниматологии. / Под ред. профессора Дарбиняна Т.М. - М.: Медицина, 1974. - 184 с.
8. Рябов Г.А. Критические состояния в хирургии. - М.: Медицина,1970. - 320 с.
9. Чиркин Ф.Ф., Окороков Ф.Н., Гончарик И. И. Диагностический справочник терапевта. - Минск: Беларусь, 1992. - 688 с.

Рукопись поступила 23.11.98.