

Предлагаемое изобретение относится к медицине и может быть использовано для обследования состояния больных с политравмой и выявления первопричин в возникновении тех или иных расстройств в системной и периферийной гемодинамике, а также водно-электролитного обмена и pH среды.

Основной компенсаторной реакцией организма в раннем периоде после травмы и операций является поступление воды из интерстициального сектора в сосудистое русло с целью сохранения соответствия между ОЦК и емкостью сосудистого русла. Если жидкости внеклеточного сектора недостаточно, то начинает поступать вода из клеточного сектора и могут возникнуть опасные для жизни нарушения водно-электролитного обмена. Потеря натрия из внеклеточного сектора и снижение концентрации калия в клеточном секторе приводят его к замещению натрием внеклеточным, что описывается как "синдром больной клетки" [1], приводящий к возникновению по - гефлон.

По мнению [2] в основе феномена лежат реологические свойства крови, изменения ее вязкости, связанные с гематокритными показателями. Авторы [3] на основе спонтанного исчезновения по - гефлон предположили что в основе феномена лежит артериальный спазм, обусловленный изменением концентрации натрия. Следствием этого является переход определенного количества поды внутрь клетки, что связано с ионными сдвигами натрия, а также хлора [4].

Известно, что постоянство электролитного состава и осмотических свойств внеклеточного и внутриклеточного секторов находятся в теснейшей взаимосвязи с водным балансом организма.

В поддержание водно-солевого гомеостаза принято выделять три звена: поступление воды и солей в организм, перераспределение их между вне- и внутриклеточными секторами, выделение во внешнюю среду. От сочетания этих факторов зависит объем воды и величина осмотического давления, которая обусловлена концентрацией электролитов в растворе и температурой последнего.

Ведущую роль в поддержании осмотического гомеостаза играют ионы натрия [5] и калия.

Концентрация ионов натрия зависит от работы осморегулирующих центров, локализация которых в настоящее время не установлена.

Согласно концепции [6] центром осморегуляции является супраоптическое ядро гипоталамуса и почки.

Открытым остается вопрос и о системе, следящей за уровнем калия в организме, за распределением его по различным секторам организма [7].

За сравнительно большой срок, прошедший с того времени, когда была сформулирована теория саморегуляции, она не претерпела принципиальных изменений.

Однако, представляется маловероятным, что осмотическое давление всего организма регулируется отдельным органом и небольшим участком нервной ткани.

Обмен воды и электролитов при механической травме изучен недостаточно. Данные литературы противоречивы и касаются в основном состоянии электролитного обмена в послеоперационном периоде, а также экспериментального шока [8], при отсутствии данных, указывающих на причины этих изменений.

Имеются данные об изменении плотности капиллярной сети разных отделов головного мозга [9], что обусловлено переходом капилляров из одного вида в другой за счет адаптации гематокрита.

В отношении природы сужения сосудов высказываются мнения об участии продуктов каскадов арахидоновой кислоты [10], фосфолипидов и т.д., вызывающих нарушения проницаемости клеточных мембран; но несмотря на обильное количество гипотез, объясняющих причины перераспределения воды в организме, ни одна из них в полной мере не объясняет, что же таки лежит в основе изменений концентрации электролитов и следующих за этим изменений в параметрах системной гемодинамики. На наш взгляд, данное положение возникло вследствие того, что для исследования функций сердечно-сосудистой системы применяется множество методов, дающих количественные характеристики одного или нескольких параметров и несущих в себе или неточность, или множество ошибок. При этом, методы исследования единой функциональной системы разнонаправлены, так для исследования электролитов применяется метод пламенной фотометрии в разных модификациях, а для определения водных секторов и ОЦК - методы разведения красителей, радиоизотопов.

Известен способ исследования составной части (АД) гемодинамики [11] путем создания дозированного локального давления на магистральный сосуд с последующей регистрацией пульсового сигнала, в котором за счет компенсации искажающих пульсовой сигнал факторов обеспечивается высокая точность и достоверность исследования.

Известен способ определения параметров гемодинамики [12] путем измерения конечного систолического и диастолического давлений и регистрации пульсовой волны, которым измеряют с высокой точностью величины амплитуд зарегистрированного пульсового сигнала в точках, соответствующих максимальной крутизне и максимальному сигналу, а также среднее значение амплитуды пульсовой волны, при этом величину бокового систолического давления и среднее артериальное давление определяют механическим подсчетом по соответствующим математическим соотношениям.

Приведенные материалы [11], [12] не могут быть ни аналогом, ни прототипом к предлагаемому методу, так как обеспечивают одноцелевые лабораторные способы определения отдельных параметров гемодинамики при отсутствии анализа полученных результатов в зависимости от концентрационных показателей электролитов, определяющих количественные гемодинамические параметры кровообращения.

Как в приведенных способах [11], [12], а также в целом ряде устройств, предназначенных для оценки расстройств гемодинамики, используются способы количественной оценки отдельных параметров поданным разведения индикатора (синька Эванса, радиоизотопные способы), инструментальные способы (рентгеновские, эхографические, реографические), методы математического расчета ОЦК и систолического выброса на математической модели кровообращения Франка, где в основу берется изменение концентрации красителя и гематокрита.

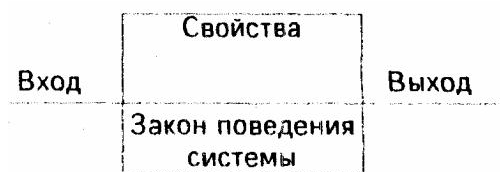
Существенными недостатками вышеприведенных методов является их фрагментарность, длительность возможности проведения и отсутствие анализа полученных результатов в зависимости от количественных показателей гомеостаза во времени (концентрация белка, гематокрита, частоты сердечных) в данный

конкретный момент времени, а также зависимость определения концентрации электролитов от количественных показателей АД, сердечного выброса, периферического сосудистого сопротивления, что не позволяет устанавливать причинно-следственные взаимоотношения в сложной системе объем - давление, и ответить на вопрос почему меняются эти взаимоотношения.

Цель изобретения - автоматизация процесса обследования больных с политравмой и обработка результатов путем исследования водных секторов организма, электролитных и гемодинамических показателей одновременно для своевременной оценки гомеостаза организма и определения степени его адаптации. Течение болезни у больных с политравмой может характеризоваться расстройством ионного равновесия и осмолярности востром посттравматическом периоде, которое приводит к нарушению обменных процессов, возникновению ангиоспастических и ангиопаретических состояний в системе кровообращения, приводящих к нарушению обменных процессов и гемодинамики в целом.

Достижение указанной цели осуществляется путем установления зависимости между концентрационными показателями крови (общий белок, гематокрит артериальный и венозный) и концентрационными показателями электролитного состава плазмы от временных характеристик кровообращения (времени кардиоцикла, его качественной характеристики - времени систолы и диастолы) с последующим расчетом образования общей воды и объема циркулирующей крови.

Рассмотрим предпосылки реализации цели изобретения. Общим для всех систем живой и неживой природы является наличие определенных входных переменных, которые преобразуются в ней в соответствии с ее функциями в выходные переменные [13]. Зависимость выходных переменных от входных определены законом поведения системы:



Действия входа называют возмущением (в биологии - причина, стимул, раздражитель; выходные - следствие, эффект, ответ, реакция). В процессах саморегуляции решающую роль играет обратная связь или реакция, которая может быть отрицательной, способствующей восстановлению исходного уровня, и положительной, которая уводит систему все дальше от исходного уровня.

Живой организм представляет собой ультрастабильную систему, которая осуществляет активный поиск наиболее постоянного и наиболее устойчивого состояния, что выражается в адаптации, т.е. в удержании переменных показателей жизнедеятельности организма в физиологических пределах, несмотря на изменения условий среды существования. Согласно закону термодинамики, все химические процессы могут протекать самопроизвольно, стремясь к состоянию равновесия. При этом все реально идущие процессы необратимы из-за того, что часть энергии превращается в работу, а другая часть является связанной. Самопроизвольные процессы всегда идут в направлении от менее вероятных к более вероятным. Живые организмы относятся к открытым системам и обладают особенностями: биологические системы обмениваются со средой энергией и массой, процессы в живых системах практически необратимы. живые системы находятся в неравновесном состоянии.

Сущность предлагаемого метода заключается в том, что используя как возмущающие факторы системы: частоту сердечных сокращений, концентрацию клеточных элементов крови (гематокрит артериальный и венозный), концентрацию общего белка плазмы, которые воздействуя на структурную единицу кровообращения - капилляр, вызывают изменения линейных параметров последнего, что обуславливает закон поведения системы.

С учетом общепризнанного факта, что концентрация раствора зависит от количества м/моль вещества в единице объема и на основании математической обработки производится количественное определение катионов, анионов и осмотического давления, формирующих на выходе основные параметры периферического и системного кровообращения. Расчет показателей водного обмена: общей воды организма, межклеточной и клеточной воды производится по результатам определения концентрации катионов и анионов натрия, хлора, калия молекулярной константы воды, отношения концентраций электролитов и общего белка плазмы. Полученные количественные показатели содержания электролитного обмена с соотношением их к величине циркулирующего эритроцита дают возможность определять направление движения жидкости, давление артериальное и венозное, гидростатическое давление капилляра и, соответственно но, коллоидно-осмотическое давление.

Физическое действии неинвазивного о комплексного метода оценки расстройств гемодинамики у больных с политравмой происходит следующим образом: у больного с политравмой берутся лабораторные анализы (гематокрит, общий плазменный белок) и измеряется частота сердечных сокращений Результаты анализов заносятся в ПЭВМ, рабочая программа в которой построена таким образом что при введении результатов вышеуказанных параметров выводятся следующие основные данные (всего 40):

- 1) удельное сосудистое сопротивление;
- 2) диаметр циркулирующего эритроцита.
- 3) концентрация a^+ , K^+ , Ca^{4+} , M , C^-
- 4) общая вода;
- 5) интерстициальная вода;
- 6) систолический ударный объем;
- 7) минутный объем кровообращения;

- 8) ОПСС;
- 9) газовый состав крови.
- 10) артериальное давление систолы диастолы;
- 11) мозговые кровообращения;
- 12) давление спинномозговой жидкости;

Оценка результатов позволяет сделать выводы о физическом состоянии больного и своевременно оценить гомеостаз организма и степень, его адаптации

Достоинствами предлагаемого метода оценки расстройств гемодинамики у больных с политравмой являются:

- отсутствие вредных воздействий на организм;
- одновременно получать параметры количественной оценки работы сердца, периферического кровообращения, электролитов;
- оценивать водные пространства;
- оценивать гемодинамику головного мозга и давление спинномозговой жидкости;
- выводить зависимость влияния основных параметров (водного обмена, белкового обмена, электролитов) на кровообращение;

имеется возможность многократно повторять исследования в течение небольшого промежутка времени, что невозможно выполнить при оценке расстройств гемодинамики у больных с политравмой используя традиционные и инструментальные методы.

В Капице приведены данные, получаемые лабораторными методами (определение концентрации электролитов методом плазменной фотометрии и методом разведения красителя - синьки Эванса, мочевины), определяющими водные сектора - общую и интерстициальную воды; и данные полученные предлагаемым методом.

Указанная совокупность отличительных признаков, обеспечивающая обследование больных с политравмой путем исследования водных секторов организма, электролитных и гемодинамических показателей одновременно для своевременной оценки гомеостаза организма, в известной и доступной нам информации не обнаружена, что позволяет считать предлагаемый метод удовлетворяющим критерию "существенные отличия".

Использованная информация

1. Неговский В.А., Гурвич А.М., Золотокрылина Е.С. - В кн.: Постренимационная болезнь. - М., 1979; М., 1987. - С.205 - 217.
2. Гурвич А.Н., Остапенко И.И., Угасание и восстановление функций центральной нервной системы - В кн.: Основы реаниматологии / Под ред. В.А. Неговского. - 3 - е изд. - Ташкент: Медицина, 1977. - С.79 - 99.
3. Сеченко В.В. Закономерность структурных изменений в коре головного мозга после кратковременной тотальной ишемии: Автореф. дис. ... д.м.н. - Новосибирск, 1984.
4. Корпачев В.Г., Солодовников Н.Н., Белобородова Е.А. Постреанимационный отек мозга. - В кн.: Современные проблемы реаниматологии. - М.: Медицина, 1980. - С.61 - 68.
4. Hossman K.A. Pathophysiology of cerebral ischemia in Pathophysiology of cerebral energy metabolism / Eds B.B. Misulje I.M. Rakic I. Klotzo M. Spatz. New York: Plenum Press, 1979, p.5 - 17.
5. Гинецианский А.Г. Физиологические механизмы водно-солевого равновесия. - М.-Л.: Наука, 1964.
6. Verney E.B. Renal excretion of water and salt, Lancet, 1957, v.2, p.7008.
6. Verney E.B. The antidiuretic hormone and the factors which determine its release. Proc. Roy Soc. Ser. B. 1947, v.135, p.27 - 25.
7. Pitts R.F. Renal production and excretion of ammonia. Amer J. Med. 1964, v.36, p.720 - 724.
8. Ратников В.И., Бекер М.Б. - В кн.: Нарушения гомеостаза при экстремальных и терминальных состояниях. - Новосибирск, 1981. - С.59 - 61.
9. Семченко В.В. Ультраструктурные изменения кровеносных капилляров коры больших полушарий в постренимационном периоде. - В кн.: Патогенез и экспериментальная терапия терминальных состояний. Научные труды Омского государственного мед. института. - Омск, 1979. - Т.134. - С.9 - 12.
10. Молчанова Л.В., Лылова С.И., Кокура С.И. Общие закономерности нарушения белкового обмена ткани мозга в постренимационном периоде // Анестезиология и реаниматология. - 1979. - №5. - С.43 - 47.
11. Авторское свидетельство СССР №1517937, кл. А61В5/02.
12. Авторское свидетельство СССР №1792320, кл. А61В5/02.
13. Милсум Джон. Анализ биологических систем управления. Пер. с англ. - М.: Мир, 1968. - С.501.

Таблица

Сравнительная таблица основных параметров системной гемодинамики и электролитного обмена

№ п/п	АД		ЦВД		Ликворное давление		Электролиты								Ht %	Общий белок	Часто- та пульса
	расч	метод Корот- кова	расчет	метод Вальд- мана			Na ⁺		K ⁺		Ca ⁺⁺		Cl ⁻				
					расч.	лаб.	расч.	лаб.	расч.	лаб.	расч.	лаб.					
1	162.55 88.15	160 90	35	35	260	265	127	125	5.2	4.95	2.1	2.01	115	117	46	55.4	120
2	171.92 95.20	170 100	38	35	260	265	134	131	5.01	5.02	2.6	2.58	119	118	46	56.2	120
3	168.35 98.93	170 100	35	35	270	270	124	121	5.1	4.8	2.8	2.75	114	116	48	57.3	122
4	168.76 98.87	170 100	35	35	270	270	132	131	5.3	5.1	2.5	2.4	118	117	48	61.0	120
5	192.25 95.63	190 100	45	40	300	280	130	132	5.4	5.35	2.4	2.42	121	122	49	58.4	124
6	158.75 85.65	170 100	40	40	270	265	132	131	5.4	5.8	2.4	2.38	121	121	50	54.6	118
7	162.75 95.65	160 100	40	40	280	265	138	135	5.6	5.85	2.7	2.65	122	121	51	53.1	124
8	162.75 95	160 100	40	40	280	265	137	134	5.7	5.8	2.7	2.75	121	123	51	54.0	122
9	160.98 98.95	160 100	42	40	270	270	137	135	5.3	4.95	2.5	2.8	118	118	49	51	124
10	170.00 100	180 110	45	45	280	260	130	132	5.4	5.6	2.3	2.3	120	119	46	51	126