

Диаметр нижней полой вены у пациентов, получающих лечение гемодиализом

В.А. Гаврилин, А.Г. Строков

НИИ трансплантологии и искусственных органов МЗ РФ, Москва

Diameter of vena cava inferior in hemodialysis patients as a criterion of hyperhydratation

V.A. Gavrillin, A.G. Strokov

Ключевые слова: гемодиализ, гипергидратация, диаметр полой вены, влияние паратиреоидного гормона (ПТГ).

В качестве критерия оценки степени гипергидратации у пациентов на программном гемодиализе некоторыми авторами предлагалось определение диаметра нижней полой вены (ДНПВ). В данном исследовании не было выявлено корреляции ДНПВ и степени гипергидратации, в ряде случаев достигавшей более 10 литров. В ходе диализов с ультрафильтрацией (УФ) было отмечено нерегулярное снижение ДНПВ. У некоторых пациентов отмечалось парадоксальное увеличение ДНПВ на фоне УФ, сопровождающееся артериальной гипотонией. Отличительной особенностью этих пациентов был высокий (более 330 пг/мл) уровень паратиреоидного гормона (ПТГ). Ранее в экспериментах на животных выявлялось токсическое воздействие ПТГ на гладкомышечные клетки венозной стенки; очевидно подобный механизм имеет место и у диализных пациентов с высоким уровнем ПТГ.

Some authors proposed the measuring of diameter of vein caval inferior (DVCI) as a criterion of hyperhydratation in chronic dialysis patients. In this study there wasn't correlation between DVCI and hyperhydratation volume, in some cases exceeded 10 liters. In the course of dialysis with ultrafiltration (UF) the irregular decrease of DVCI was observed. In some patients there was a paradoxical increase of DVCI during dialysis accompanying hypotension. All of them had a PTH level ≥ 330 pg/ml. One can suggest the toxic PTH effect on muscle cells in the vein walls as a possible reason of dialysis hypotension.

Введение

Поддержание адекватного баланса жидкости является одной из основных задач диализного лечения. Объемная перегрузка у диализных больных, приводящая к артериальной гипертензии и гипертрофии левого желудочка, в значительной степени ухудшает результаты лечения. В связи с этим постоянно предпринимаются попытки выработать объективные критерии достижения пациентом «сухого веса» в ходе программного диализа. В ряде публикаций в качестве такого критерия предлагалось использовать диаметр нижней полой вены (НПВ) [9].

Емкостные венозные сосуды, к которым относится и НПВ, вмещают в себя около 2/3 объема циркулирующей крови (ОЦК). При гипергидратации можно ожидать увеличения емкости венозного депо и, соответственно, увеличения диаметра емкостных сосудов, который возвращался бы к норме после ликвидации избытка жидкости. С другой стороны, в ходе достаточно быстрой дегидратации, происходящей во время гемодиализа, изменения диаметра емкостных сосудов наряду с другими показателями могут служить для оценки изменений эффективного объема циркулирующей крови.

В данном исследовании мы ставили перед собой следующие вопросы: можно ли по диаметру НПВ судить

о степени гипергидратации диализного пациента; как меняется диаметр НПВ при ультрафильтрации в ходе диализа; какие факторы оказывают основное влияние на эти показатели.

Материалы и методы

В исследовании приняли участие 25 пациентов, находящихся на программном диализе (14 женщин и 11 мужчин в возрасте от 19 до 67, в среднем – 36,2 лет, длительность диализного лечения – от 2 до 176, в среднем – 75,8 месяцев). Диализы проводились трижды в неделю по 4 часа на диализаторах F6 и F6HPS («Fresenius», Германия) с использованием бикарбонатного диализата (Na – 136–140 mmol/l, K – 2,0–4,0 mmol/l, Ca – 1,6 mmol/l, pH – 7,2–7,3) при кровотоке 200–300 мл в мин.

Диаметр НПВ определялся при помощи ультразвуковой диагностики на аппарате Combuson («Mitsubishi», Япония). Измерения проводились датчиком 3,5 МГц по продольной оси на 2 см ниже диафрагмы на выдохе [6, 8]. Определялась также степень коллабироваия НПВ на вдохе. Измерения проводились до диализа и через 3 часа после начала ультрафильтрации. Артериальное давление и частота сердечных сокращений определялись обычными методами с интервалом в 30 минут и при клинических признаках гипотензии. Среднее ар-

териальное давление вычислялось по формуле $1/3 \text{ ПД} + \text{ДД}$ (ПД – пульсовое давление, ДД – диастолическое давление). Уровень паратиреоидного гормона (ПТГ) определялся радиоиммунным методом («Oris Group Cis biointernational», Франция), норма – до 76 пг/мл.

Результаты

Диаметр НПВ и гипергидратация

Объем преддиализной гипергидратации у стабильных диализных пациентов варьировал в пределах 1,4–4,7 кг и в среднем составлял $2,65 \pm 0,15$ кг (или $4,43 \pm 0,24\%$ «сухого веса»). При этом диаметр НПВ ни у одного из пациентов не превышал нормы (2,5 см [1–8]) и в среднем составлял $1,71 \pm 0,07$ см. Следует отметить, что у тех пациентов, у которых отмечалась существенная прибавка в весе перед диализом (5,0–7,3% от «сухой массы»), диаметр НПВ в среднем равнялся $1,78 \pm 0,10$ см, то есть не отличался от показателя в группе.

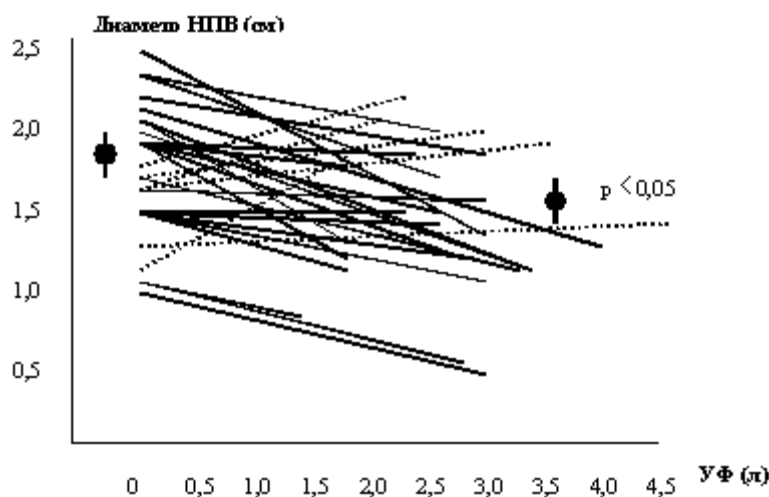


Рис. 1. Изменения диаметра нижней полой вены (до диализа и на 4 часе процедуры) в зависимости от объема ультрафильтрации в общей группе больных

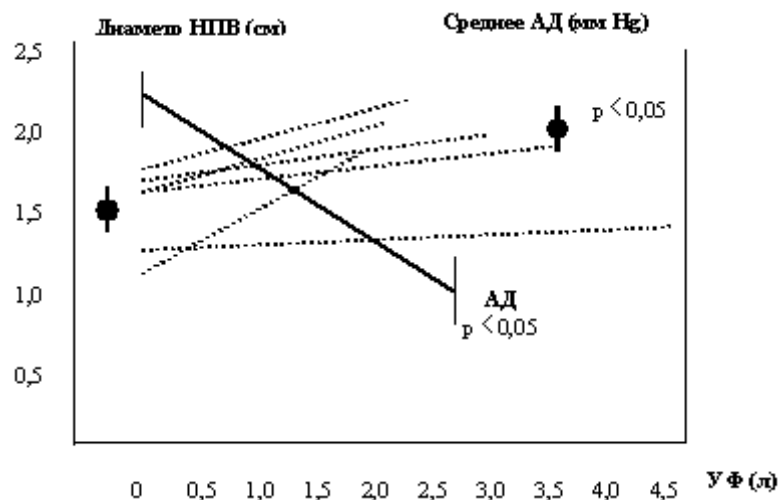


Рис. 2. Изменения диаметра нижней полой вены и среднего АД в ходе диализов (до диализа и на 4 часе процедуры) в зависимости от объема ультрафильтрации у пациентов с уровнем ПТГ свыше 330 пг/мл

У 7 пациентов, поступивших в отделение для подготовки к трансплантации почки, отмечались явные признаки гипергидратации с высокими цифрами артериального давления и большой потребностью в гипотензивных препаратах. В ходе лечения до достижения «сухого веса» у пяти из этих больных было удалено от 5 до 14,5 кг избыточной жидкости, после чего отмечалась нормализация АД при практически полном отказе от гипотензивных препаратов; двое пациентов были прооперированы до достижения «сухого веса». При этом диаметр НПВ даже на фоне столь выраженной гипергидратации в данной группе составил в среднем $1,86 \pm 0,15$ см (1,1–2,3 см), то есть практически не отличался от показателя в группе стабильных диализных пациентов и ни в одном из случаев не превысил нормы.

Изменения диаметра НПВ в ходе терапии ГД

Динамика диаметра НПВ для каждого случая в зависимости от объема ультрафильтрации приведена на рис. 1. В ходе гемодиализа отмечалось достоверное снижение диаметра НПВ с $1,71 \pm 0,07$ см до $1,51 \pm 0,06$ см ($p < 0,05$). Однако корреляции между объемом ультрафильтрации и диаметром НПВ выявлено не было (коэффициент корреляции 0,187). При этом среднее артериальное давление оставалось достаточно стабильным: исходно – $103,4 \pm 5,0$ мм рт. ст., на 4-м часе – $102,9 \pm 4,67$ мм рт. ст. ($p > 0,05$). Нами впервые был отмечен феномен увеличения диаметра НПВ в ходе диализа у ряда пациентов (на рис. 1 – пунктирные линии). Объем ультрафильтрации, уровни гематокрита, белка в крови у этих больных не отличалось от показателей в общей группе. Единственным отличием был высокий уровень ПТГ, у всех больных в данной группе превысивший 330 пг/мл (рис. 2); более того, ни у одного больного с уровнем ПТГ менее 330 пг/мл не отмечалось увеличения диаметра НПВ во время диализа. При выделении больных с ПТГ более 330 пг/мл в отдельную группу было отмечено и достоверное снижение среднего артериального давления в ходе диализов: с $95,87 \pm 8,68$ мм рт. ст. до $86,5 \pm 9,55$ мм рт. ст. ($p > 0,05$). Стоит отметить, что у всех пациентов этой группы сеансы ГД осложнялись артериальной гипотензией, требующей лечения.

Обсуждение результатов

Таким образом, диаметр НПВ ни в одном из наблюдений не превышал нормы, несмотря на явную гипергидратацию, которая у некоторых пациентов на момент исследования достигала 8–14,5 литров. Поэтому данный показатель вряд ли может быть использован в качестве критерия степени гипергидратации и достижения диализным пациентом «сухой массы». Подобные наблюдения были сделаны ранее и другими авторами [9]. Изменение диаметра

НПВ на вдохе (степень коллабирования) также предлагалось использовать в качестве показателя степени гидратации [9], при этом «пороговым» считалось 50% [1, 8] уменьшение диаметра НПВ. В нашем исследовании ни у одного из пациентов не было отмечено 50% коллабирования НПВ на вдохе, даже у стабильных пациентов с отработанной «сухой массой» в конце диализа с адекватной ультрафильтрацией. Поэтому нам представляется, что данный показатель также не имеет практического значения.

Гораздо более интересны изменения диаметра НПВ в ходе гемодиализов. В данном случае уменьшение диаметра НПВ на фоне ультрафильтрации является проявлением мобилизации объема из венозного депо – одного из адаптационных механизмов, развивающихся в ответ на снижение ОЦК. У большинства наших больных на фоне ультрафильтрации отмечалось заметное снижение диаметра НПВ при стабильном артериальном давлении, то есть вполне физиологичная реакция на удаление жидкости из кровеносного русла. Вероятно, при более продолжительном динамическом наблюдении можно было бы выявить для каждого пациента пороговое значение диаметра НПВ, после достижения которого развилась бы артериальная гипотензия. Мы не ставили перед собой такой задачи, так как клиническое применение подобного критерия достижения «сухого веса» в ходе конкретной процедуры диализа весьма проблематично.

У пациентов с уровнем ПТТ свыше 330 пг/мл диаметр НПВ на фоне ультрафильтрации увеличивался. Можно предположить, что вместо мобилизации венозного депо крови происходила парадоксальная реакция секвестрации объема в венозной системе. В этом случае в результате снижения венозного притока крови к сердцу и уменьшения ударного объема развивается компенсаторная тахикардия, а затем и артериальная гипотония [2, 5]. Подобная реакция наблюдалась у всех больных данной группы. В экспериментах на животных было показано нарушение сократимости гладкомышечных клеток венозной стенки под воздействием ПТТ и при экспериментальной почечной недостаточности [3, 4, 7]. Очевидно, подобный механизм повреждения сократимости венозной системы под воздействием ПТТ наблюдался и у наших больных.

Выводы

Суммируя вышеизложенное, можно сделать следующие выводы:

1. Диаметр НПВ не может служить критерием степени гипергидратации у диализных больных.
2. В ходе диализа с ультрафильтрацией диаметр НПВ у большинства больных уменьшается, что является проявлением мобилизации венозного депо на фоне снижения ОЦК.
3. У ряда больных с высоким уровнем ПТТ на фоне ультрафильтрации происходит парадоксальная реакция секвестрации объема в венозной системе с увеличением диаметра НПВ. Подобная реакция является немаловажной в генезе диализной артериальной гипотонии.

Литература

1. Антонов В.Н., Осипов М.А., Осипова М.А., Шиллер Н. Эхокардиографическое заключение. Система Echodata. М.: Практика, 1993.
2. Бадиков В.И. Кровообращение. Физиология. Курс лекций / Под ред. К.В. Судакова. 2000. С. 319–365.
3. Барабанова В.В., Береснева О.Н. Является ли паратиреоидный гормон основным повреждающим фактором сосудов печени при экспериментальной хронической почечной недостаточности? // Нефрология. 1998. 1: 99–104.
4. Барабанова В.В., Замурдаев О.Н., Парастаева М.М., Титова В.А., Шишукина Л.И. Функциональная активность воротной вены как отражение особенностей обмена кальция при спонтанной гипертензии, экспериментальной уремии и гиперпаратиреозе у крыс // Нефрология. 1997. 3: 39–45.
5. Котов А.В. Жидкие среды организма. Физиология. Курс лекций / Под ред. К.В. Судакова. 2000. С. 319–298.
6. Мартынов А.И., Остроумова О.Д., Стенура О.Б. Допплер-эхокардиографическое исследование при заболеваниях сердечно-сосудистой системы: Методическое пособие. М., 1996.
7. Оглуздина М.В., Барабанова В.В., Парастаева М.М. Уремический токсин паратиреоидный гормон и фенибут // Нефрология. 1998. 1: 93–99.
8. Рыбакова М.К. Правила написания эхокардиографического заключения. Стандартные измерения и нормативы. Ультразвуковая диагностика. 1999. 4.
9. Ando Y, Yanagiba S, Asano Y. The Inferior Vena Cava Diameter as a Marker of Dry Weight in Chronic Hemodialyzed Patients. Official Journal of the International Society for Artificial Organs 1995; 19; 12: 1237–1242.
10. Hermen P, Krepel Robert W, Nette. Emin Arkcahiiscyin, Wellem Weimar and Robert Zictsc. Variability of relative blood volume during haemodialysis. Nephrology, Dialysis, Transplantation. 2000; 15; 5: 673–679.