

КОНДУКТОМЕТРИЧНІ МОЖЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ КРОВОВТРАТИ

*В.М.Денисенко, О.І.Жовтоножко,
П.В.Шабельник, М.В.Волошин*

**Українська військово-медична академія,
Київська міська клінічна лікарня швидкої медичної допомоги
Київ, Україна**

Вивчено можливість застосування методу інтегральної реографії тіла та двухчастотної біоімпедансометрії для визначення об'єму циркулюючої крові при дозованій крововтраті.

Ключові слова: крововтрата, об'єм циркулюючої крові, інтегральна реографія тіла, біоімпедансометрія.

Вступ

Гостра крововтрата залишається важливою проблемою в хірургії невідкладних станів та пошкоджень [2, 4, 5]. Пошук нових підходів в діагностиці та оцінці тяжкості крововтрати на основі порушень системної гемодинаміки та водного балансу за допомогою інтегральної реографії тіла (ІРТГ) за М.І.Тіщенко (1983) і біоімпедансного аналізу є сучасним спрямованим у практичній медицині [1, 3, 6].

Таким чином, необхідність удосконалення комплексного підходу в екстреній оцінці об'єму крововтрати є одним з етапів створення системи на основі ІРТГ і двочастотної біоімпедансометрії (БІПМ) з визначенням концентраційних і об'ємних показників крові.

Метою дослідження було оцінити інформаційну значимість інтегральної реографії тіла і біоімпедансного аналізу у визначенні об'єму циркулюючої крові в умовах дозованої крововтрати.

Матеріали та методи дослідження

Для досягнення мети дослідження в умовах відділення переливання крові було вивчено можливості ІРТГ і біоімпедансного аналізу як

об'єктивного методу динамічної оцінки системної гемодинаміки і водного балансу організму у 40 донорів крові на фоні дозованої крововтрати в об'ємі 0,45 л з використанням програмно-апаратного комплексу «ДІАМАНТ-РЕОГРАФ», С.Петербург, в.10.05, 2011р. Прибор NN: 11407. Вік донорів крові склав $28,2 \pm 3,6$ року, а середня маса тіла $83,4 \pm 6,3$ кг. Середній час, який затратався на дослідження, — $2,6 \pm 0,34$ хв.

Показники системної гемодинаміки вивчали за допомогою ІРГТ за М.І.Тіщенко (1983) при частоті 50 кГц, а водні сектори організму — за допомогою двухчастотної БІПМ при частотах від 28 до 230 кГц до забору та через 3-5 хв. після забору крові.

Статистичну обробку результатів проводили з використанням t-критерію Стьюдента з визначенням ймовірності можливої похибки (p), а різницю приймали як достовірну, якщо $p < 0,05$.

Результати дослідження та їх обговорення

Порівняльний аналіз змін показників системної гемодинаміки у донорів (n=40) визначали за допомогою методу ІРГТ в часовому інтервалі до та після забору крові (табл. 1).

Таблиця 1

Показники інтегральної реографії тіла у донорів

Показники	До забору крові	Після забору крові
УІ — ударний індекс, мл/м ²	$52,39 \pm 3,1$	$50,37 \pm 2,5$
СІ — серцевий індекс, л/хв.*м ²	$3,99 \pm 0,3$	$3,57 \pm 0,2^{**}$
ПБ — показник балансу, у.о.	$0,99 \pm 0,004$	$0,95 \pm 0,005^{**}$
КР — коефіцієнт резерву, %	$125,76 \pm 4,8$	$113,79 \pm 3,4^{**}$
КІТ — коефіцієнт інтегральної тоничності, у.о.	$77,71 \pm 0,12$	$79,73 \pm 0,07^{**}$
ПСТ — показник стабілізації, у.о.	$1,04 \pm 0,003$	$1,06 \pm 0,004$
ЧСС (1/хв.) — частота серцевих скорочень	$73,94 \pm 1,3$	$81,26 \pm 1,5^{**}$

Примітка: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$.

Як показано в табл. 1, найбільш достовірними показниками змін гемодинаміки після забору крові у донорів є СІ, ПБ, КР, КІТ, ЧСС ($p < 0,01$). Зниження показників СІ, ПБ і КР вказувало на виникнення в організмі гіповолемії, а підвищення КІТ вказувало на розвиток гіпертонії з централізацією кровообігу як наслідок дозованої крововтрати. Недостовірність змін УІ та ПСТ ми розцінювали як компенсаторну реакцію організму на невеликий об'єм крововтрати для виникнення проявів.

Секторальний розподіл рідини в організмі донорів до та після забору крові ми визначали за допомогою методу двухчастотної БІПМ (табл. 2).

Таблиця 2

Показники імпедансометрії у донорів

Показники	До забору крові	Після забору крові
ЗОР — загальний об'єм рідини, л	36,75±0,54	36,4±0,56**
КПР — кількість позаклітинної рідини, л	12,12±0,2	11,68±0,2**
КВнуР — кількість внутрішньоклітинної рідини, л	24,63±0,36	24,67±0,34
ОЦК — об'єм циркулюючої крові, л	4,99±0,1	4,78±0,1**
ОП — об'єм плазми, л	2,87±0,06	2,76±0,07**
ЕО — еритроцитарний об'єм, л	2,14±0,05	2,05±0,05**

Примітка: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$.

Достовірність представлених показників водних секторів організму методом БІПМ, а саме ЗОР, КПР, ОЦК, ОП, ЕО ($p < 0,01$), підтверджується тим, що після забору крові у донорів розвивається гіповолемія внаслідок зменшення об'єму циркулюючої крові (ОЦК). Недостовірність змін КВнуР ми розцінили як більш стабільний і пізній компенсаторний показник гіповолемії внаслідок незначної крововтрати.

Таблиця 3

Співвідношення показників БІПМ у донорів

Показники	Відповідний об'єм, л	Фактичний об'єм, л	
		До забору крові	Після забору крові
ЗОР (від. об) / ЗОР (фак. об)	36,89±0,53	36,75±0,54	36,4±0,56**
КПР (від. об) / КПР (фак. об)	12,3±0,18	12,12±0,2	11,68±0,2**
КВнуР (від. об) / КВнуР (фак. об)	24,64±0,34	24,63±0,36	24,67±0,34
ОЦК (від. об) / ОЦК (фак. об)	5,05±0,09	4,99±0,1	4,78±0,1**
ОЦК (від. об) — 0,45 л / ОЦК (фак. об)	4,6±0,1	4,99±0,1**	4,78±0,1*
ЕО (від. об) / ЕО (фак. об)	2,03±0,04	2,14±0,05**	2,05±0,05
ОП (від. об) / ОП (фак. об)	3,03±0,04	2,87±0,06*	2,76±0,07**

Примітка: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$.

У подальшому з ціллю виявлення похибки у визначенні водних секторів організму ми проаналізували співвідношення показників БІПМ відповідного до фактичного ОЦК з урахуванням дозованої крововтрати (табл. 3).

Таким чином, відповідний ОЦК, що визначався апаратним методом, і фактичний ОЦК для таких показників, як ЗОР, КПР, ОЦК і ОП, до забору крові виявився без істотної різниці, а після забору крові — з вираженою відмінністю ($p < 0,01$), що вказувало на достовірність методу БІПМ у визначенні величини крововтрати. Похибка для ЗОР склала 0,14, для КПР — 0,18, КВунР — 0,01, ОЦК — 0,08, ОП — 0,16 і ЕО — 0,11 у літрах. Середня помилка визначення водних секторів організму склала 0,11 л. Для визначення достовірності об'єму крововтрати ми визначили різницю ОЦК відповідного об'єму до дозованої крововтрати (0,45 л) і величини фактичного об'єму після забору крові, що склала 4,6 і 4,78 л відповідно ($p < 0,05$) з похибкою в 0,18 л.

Висновки

1. Використання методу інтегральної реографії тіла дозволяє визначити показники системної гемодинаміки та оцінити тяжкість гіповолемічних порушень, які виникають в організмі внаслідок крововтрати.

2. Неінвазивний метод двухчастотної біоімпедансометрії дозволяє в динаміці визначити фактичний об'єм циркулюючої крові у співставленні з перерозподілом водних секторів організму.

3. Метод визначення об'єму циркулюючої крові за базисним інтегральним опором тіла простий у використанні, але має деякі неточності, пов'язані з різною електропровідністю водних секторів організму, а саме плазми крові й еритроцитарного об'єму, що може призвести до помилок у визначенні величини крововтрати, але в мінімальному співвідношенні.

Література

1. Воробьев А.И. Острая массивная кровопотеря // Врач. — 2003. — №2. — С. 3-4.
2. Гурал К.А., Бразовский А.Л., Тестов Е.П. Интегральная оценка водного баланса организма в фазе скрытой декомпенсации травматического шока. Сборник работ Сибирского государственного медуниверситета. — Томск, 2008. — С. 45-37

3. Евтеева Е.А., Иванина Т.А., Оранский А.В. и др. Ранняя оценка объема кровопотери по профилю белков плазмы крови у больных с травмой // Кл. лаб. диагностика. — 2001. — №5. — С. 37-39.
4. Меркулов И.А. Прикладные аспекты применения биоимпедансного анализа в хирургии: Автореф. дисс. д.мед.н. — М., 2008. — С. 27.
5. Павлова Т.А. Мониторинг жидкостных пространств организма и показателей транспорта кислорода при тяжелой сочетанной травме / Т.А.Павлова, Е.А.Каменева, Е.В.Григорьев // Сибирский консилиум (медико-фармацевтический журнал). — 2007. — № 2 (57). — С. 59-60.
6. Самарев А.В. Коррекция синдрома малого сердечного выброса у тяжелообожженных в периоде ожогового шока: Автореф. к.м.н. — СПб., 2009. — С. 23-27.

В.Н.Денисенко, А.И.Жовтоношко, П.В.Шабельник, Н.В.Волошин. Кондуктометрические возможности определения кровопотери. Киев, Украина.

Ключевые слова: кровопотеря, интегральная реография тела, биоимпедансометрия.

Изучена возможность использования метода интегральной реографии тела и двухчастотной биоимпедансометрии для определения объема циркулирующей крови с дозированной кровопотерей.

V.N.Denisenko, A.I.Zhovtonozhko, P.V.Shabelnik, N.V.Voloshin. Conductometric determination of the possibility of blood loss. Kyiv, Ukraine.

Key words: blood loss, the integral body rheography, bioimpedance.

The possibility of using the method of integral body rheography and bioimpedance for the determination of blood volume with measured blood loss.