

ПРОБЛЕМА ОСТРОЙ КРОВОПОТЕРИ В ХИРУРГИИ. Сообщение 2. СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕМА И СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ КРОВОПОТЕРИ

Кафедра военно-полевой хирургии ВМедФ в БГМУ

В научной статье даны классификации кровопотери в соответствии с современными представлениями, а также данными Американской Коллегии хирургов. Приведены основные способы определения объема кровопотери с анализом их достоверности и эффективности. Рассмотрены методы объективной оценки тяжести состояния больных с острой кровопотерей.

Острая кровопотеря является основной причиной летальных исходов у раненых на поле боя и передовых этапах медицинской эвакуации у пострадавших при техногенных катастрофах [1, 4, 11]. Парадоксально, но именно эта категория пострадавших является резервом повышения выживаемости при условии, что тяжесть имеющихся у них повреждений не превышает 6 баллов по шкале ВПХ-П с прогнозируемой летальностью менее 25%, а необходимый лечебно-тактический алгоритм выполнен полностью и своевременно [9]. Ведущая роль в программе неотложных мероприятий при острой кровопотере, помимо осуществления адекватного гемостаза, принадлежит рациональной инфузионно-трансфузионной терапии, которая основывается на данных о величине и тяжести кровопотери [3, 5].

Мы разделяем позицию отечественных и зарубежных исследователей, которые четко разграничивают два понятия: объем кровопотери и тяжесть постгеморрагических расстройств, оцениваемых, в первую очередь, по выраженности развивающейся гиповолемии, определяемой величиной дефицита объема циркулирующей крови (ОЦК). Обратимость и тяжесть проявлений острой кровопотери обусловлены рядом сопутствующих факторов: объемом, скоростью, длительностью кровопотери, продолжительностью периода гипотензии, исходным состоянием организма, а также эффективностью происходящих в нём компенсаторных процессов [1-4, 11].

Наиболее полно основные вопросы этиопатогенеза кровопотери отражены в классификации П.Г. Брюсова (1997) (табл. 1) [3, 4].

Позднее существующая классификация была дополнена разделением кровопотери по степени компенсации:

- 1 период – компенсации (дефицит ОЦК до 10%);
- 2 период – относительной компенсации (дефицит ОЦК до 20%);
- 3 период – нарушения компенсации (дефицит ОЦК 30-40%);
- 4 период – декомпенсации (дефицит ОЦК более 40%) [2].

Для определения степени тяжести острой кровопотери на основании клинико-лабораторных данных были предложены трех- и четырехстепенные варианты классификаций [2, 3, 6].

Классификация тяжести острой кровопотери по А.И. Горбашко (1974).

I степень (легкая): пульс до 80 уд/мин. Систолическое артериальное давление или САД не ниже 110 мм рт.ст., гемоглобин не менее 100 г/л, эритроциты – не менее $3,0 \times 10^{12}/л$, гематокрит 0,3; дефицит ГО до 20%;

II степень (средняя): пульс 80-100 уд/мин, САД 100-90 мм рт.ст., гемоглобин 80-100 г/л, эритроциты $2,5-3,5 \times 10^{12}/л$, гематокрит 0,25-0,3; дефицит ГО 20-30%;

III степень (тяжелая): пульс более 100 уд/мин; САД менее 90 мм рт.ст., гемоглобин менее 80 г/л, эритроциты менее $2,5 \times 10^{12}/л$, гематокрит менее 0,25; дефицит ГО более 30% [8].

Классификация тяжести острой кровопотери по О.Н. Минушкину (2001).

I степень (легкая): пульс 80-100 уд/мин., АД-норма, ЦВД 5-15 см.вод.ст., гемоглобин не менее 100 г/л, дефицит ОЦК до 20%;

II степень (средняя): пульс 100-110 уд/мин, САД не менее 90 мм рт.ст., ЦВД 0-5 см. вод.ст., снижение диуреза, гемоглобин 80-100 г/л., дефицит ОЦК 29%;

III степень (тяжелая): пульс более 110 уд/мин; САД менее 90 мм рт.ст., ЦВД – 0; гемоглобин менее 80 г/л, дезориентация, кома, олигурия, метаболический ацидоз, дефицит ОЦК 30% [15].

По четырехступенной схеме все кровотечения классифицируются на лёгкие, средние, тяжелые и крайне тяжёлые:

I степень (лёгкая степень кровопотери) характеризуется сравнительно удовлетворительным состоянием больного, без потери сознания, лёгкой бледностью кожных покровов. Артериальное давление не ниже 100 мм рт.ст. Пульс – не более 100 ударов в минуту. Уровень гемоглобина не ниже 100 г/л, число эритроцитов не ниже $3,5 \times 10^{12}/л$. Гематокритное число не ниже 35%, удельный вес крови 1053-1050. Дефицит ОЦК до 20%.

II степень (кровопотеря средней степени) характеризуется значительной бледностью, повторной рвотой типа «кофейной гущи», меленой, может быть однократная потеря сознания. АД – 90-100 мм. Пульс – до 120 в мин. Уровень гемоглобина – не ниже 80 г/л, число эритроцитов не ниже $2,5 \times 10^{12}/л$. Гематокритное число не ниже 25-30%, удельный вес 1050-1044. Дефицит ОЦК до 30%.

III степень (тяжелая кровопотеря) характеризуется тяжёлым состоянием больного, резкой бледностью, холодным потом, жаждой, периодическими обморочными состояниями. АД снижается до 60 мм рт.ст. Пульс более 120 в мин. Уровень гемоглобина до 50 г/л, число эритроцитов до $1,5 \times 10^{12}/л$. Гематокритное число ниже 25%, удельный вес крови менее 1044. Дефицит ОЦК составляет до 40%.

IV степень (крайне тяжёлая кровопотеря) характеризуется признаками геморрагического шока – угнетение сознания, слабый пульс свыше 120 в мин или его исчезновение на периферических артериях, гипотензия ниже 60 мм рт.ст. Уровень гемоглобина ниже 50 г/л, число эритроцитов ниже $1,5 \times 10^{12}/л$. Дефицит ОЦК более 40% [3, 6].

За рубежом в повседневной клинической практике используется классификация кровопотери, разработанная Американской Коллегией хирургов (1982), в которой выделяют 4 класса (табл. 2).

Класс I соответствует потере 15% объема циркулирующей крови (ОЦК) или менее. При этом клинические симптомы отсутствуют или имеется только ортостатическая тахикардия (частота сердечных сокращений или ЧСС при переходе из горизонтального положения в вертикальное увеличивается на 20 или более уд/мин.).

Класс II соответствует потере от 20 до 25% ОЦК. Основным клиническим признаком его является ортостатическая гипотензия или снижение АД при переходе из горизонтального положения в вертикальное на 15 или более мм рт. ст. Диурез сохранен.

Класс III соответствует потере от 30 до 40% ОЦК. Проявляется гипотензией в положении лежа на спине, олигурией (диурез менее 400 мл/сутки).

Класс IV потеря более 40 % ОЦК. Характеризуется коллапсом (крайне низкое АД) и нарушением сознания вплоть до комы [27].

Ключевым моментом объективизации кровезамещающей терапии в качественном и количественном отношении является достоверное определение величины кровопотери, с целью восполнения недостающего объема циркулирующей крови [5, 24]. Вместе с тем, именно оценка вероятного объема кровопотери представляет серьезную проблему в ургентной медицине [3, 12, 22, 33]. Это связано с рядом причин. Во-первых, реальностью является неизвестная величина ОЦК у человека до операции или травмы. Существующие формулы его расчета несут сугубо приблизительный характер [18, 22, 24]. Более того, до сих пор нет метода,

Таблица 1

Классификация кровопотери П.Г. Брюсова (1997).

По виду	травматическая патологическая искусственная	раневая, операционная; заболевания, патологические процессы; экспфузия, лечебные кровопускания;
По скорости развития	острая подострая хроническая	более 7% ОЦК за час; 5-7 % ОЦК за час; менее 5% ОЦК за час;
По объему	малая средняя большая массивная смертельная	0,5-10% ОЦК (0,5 л); 10-20% ОЦК (0,5-1,0 л); 21-40 ОЦК (1,0-2,0 л); 41-70% ОЦК (2,0-3,5 л); свыше 70% ОЦК (более 3,5 л);
По степени тяжести гиповолемии и возможности развития шока	легкая умеренная тяжелая крайне тяжелая	дефицит ОЦК 10-20%, дефицит глобулярного объема (ГО) менее 30%, шока нет; дефицит ОЦК 21-30%, дефицит ГО 30-45%, шок развивается при длительной гиповолемии; дефицит ОЦК 31-40%, дефицит ГО 46-60%, шок неизбежен; дефицит ОЦК свыше 40%, дефицит ГО свыше 60%, шок, терминальное состояние;

★ Оригинальные научные статьи

позволяющего достоверно определить показатель ОЦК у больных в критических состояниях [16]. Во-вторых, в подавляющем большинстве случаев невозможно точно подсчитать количество излившейся крови, кроме того, невозможно даже ориентировочно измерить кровопотерю при бытовой или автомобильной травме, огнестрельном или ножевом ранении, носовом или желудочном кровотечении, а в операционной все известные методы измерения кровопотери также имеют ошибку в пределах 20-25% [18, 32]. В-третьих, величина кровопотери, выраженная только в объеме, не дает достоверной информации о патологических процессах, происходящих в организме [21]. Поэтому величину кровопотери приходится оценивать через «призму» дефицита ОЦК, не смотря на то, что он не равнозначен объему кровопотери. Более обосновано объем и степень тяжести острой кровопотери выражать через дефицит ГО крови от должного у больного, учитывая, что этот объем уменьшается строго на величину кровопотери [1, 3, 4, 22].

Существуют методы определения объема кровопотери условно можно разделить на две большие группы: **прямые и непрямые (косвенные)** [10, 12].

Прямые методы подразделяются на:

- колориметрические;
- весовые;
- объемные.

Этими способами оценивают объем кровопотери в интраоперационном периоде [10].

Основу колориметрического метода составляет определение концентрации гемоглобина в крови, извлеченной из операционного материала с последующим ее пересчетом на величину утраченного объема. Необходимость наличия стандартизованных растворов гемоглобина и калибровочных кривых, в сочетании с трудностями извлечения крови являются отрицательными сторонами данной методики [12].

Наиболее распространенным вариантом гравиметрического метода является оценка объема кровопотери путем расчета разницы массы взвешенных хирургических тампонов и салфеток до и после их использования, принимая за константу, что 1 мл крови имеет массу 1 г, [3, 4]. Некоторые авторы считают этот метод простым и объективным средством, характеризующим степень интраоперационной кровопотери [31]. Другие указывают на существенные трудности оценки кровопотери, которые возникают при орошении операционной раны [10].

Более точно величину интраоперационной кровопотери можно оценить по объему аутокрови, собранной в мерные емкости во время оперативного вмешательства. Для количественной оценки объема кровопотери введен трансфузионный параметр – ученная кровопотеря (УК), определение которой основывается на максимальном сборе излившейся крови и учете ее количества через дефицит ГО от

должного у пациента (%) или в стандартных дозах эритроцитов (СДЭ). Оценка интраоперационной кровопотери включает 5 составляющих УК: жидкая кровь (полостная, раневая, дренажная); кровь на операционном материале; кровь в сгустках; кровь в больших гематомах; кровь в удаленном органе [12, 22].

Непрямые (косвенные) методы представлены следующими группами:

- клинические;
- лабораторные;
- аппаратные;
- лучевые;
- математические (расчетные);
- индикаторные.

Они могут использоваться для оценки величины кровопотери на всех этапах лечения больного [10, 12].

По мнению большинства авторов, если от начала кровотечения прошло менее 12 часов, следует ориентироваться на клинические критерии [2-4, 6, 10].

Наиболее простым и часто используемым методом определения объема кровопотери до начала проведения инфузионной терапии является расчет частного от деления частоты сердечных сокращений на величину систолического артериального давления, т.н. индекс шока (ИШ) Альговера-Бурри [4, 7, 26]. Нормальное значение ИШ равняется $0,54 \pm 0,021$ ед. Каждое последующее его увеличение на 0,1 ед. соответствует потере 0,2 л крови или 4% ОЦК. Так, при ИШ 0,78 и менее – объем кровопотери равен 10-20% ОЦК, при ИШ 0,99-1,11 соответствует 20-30% ОЦК, при ИШ 1,11-1,38 достигает 30-40% ОЦК, при ИШ 1,38 и больше-40% ОЦК и более. ИШ допускает ошибку в сторону занижения истинной величины кровопотери до 15%. В случае медленного темпа кровотечения использовать этот метод не следует [7, 10].

В медицине катастроф и военно-полевой хирургии можно ориентироваться на метод клинической оценки относительного соответствия величины кровопотери локализации травмы и объему поврежденных тканей: при тяжелой травме груди – 1,5-2,5 л, живота – до 2 л, множественных переломах костей таза-2,5-3,5 л, открытом переломе бедра – 1,5-1,8 л, закрытом переломе бедра – 2 л, голени – до 0,8 л, плеча – 0,6 л, предплечья – 0,3 л, при обширных поверхностных ранах по размеру раневой поверхности (открытая ладонь раненого соответствует 0,5 л) [4, 10].

Для оценки капиллярной перфузии можно использовать тест наполняемости капилляров. При нажатии на кожу лба, мочку уха в норме цвет возвращается через 2 сек. Тест считается положительным при превышении этого показателя более 3 сек [10].

Уровень центрального венозного давления (ЦВД), являясь интегральным показателем, отражает уровень венозного давления, характеризует насосную функцию правого желудочка и прямо коррелирует с величиной ОЦК [7]. Снижение уровня ЦВД ниже нормы (6 – 12 см вод. ст.) указывает на развитие гиповолемии. Дефицит ОЦК до 25% от должного соответствует значению ЦВД равному нулю [10].

Одним из клинических признаков, указывающих на уменьшение ОЦК, и как следствие, развитие централизации кровообращения, является снижение почасового диуреза менее 0,5-1 мл/кг массы тела пострадавшего [4, 10].

Через 12-18 часов от начала кровотечения наиболее информативными для оценки объема кровопотери стано-

Таблица 2

Классификация кровопотери Американской Коллегии хирургов (1982).

Класс	Клинические симптомы	Объем кровопотери, %
I	Ортостатическая тахикардия	15
II	Ортостатическая гипотензия	20-25
III	Артериальная гипотензия в положении лежа на спине, олигурия	30-40
IV	Нарушение сознания, коллапс	более 40

вятся лабораторные гематологические показатели [6, 4].

Определение величины кровопотери возможно на основании уменьшения плотности крови (сравнивая ее по методу Филиппа с относительной плотностью стандартных растворов сульфата меди). В норме плотность цельной крови равна 1,056 – 1,060 кг/мл [10]. Достоверность метода значительно снижается при переливании более 500 мл кровезаменителей [5].

Облегчает расчет объема утраченной крови на основании ее удельного веса использование номограммы Г.А. Барашкова. Однако здесь возможен большой процент ошибок (48%) с занижением определяемой величины почти на половину [4].

Для упрощения и ускорения определения дефицита ОЦК можно воспользоваться методом В.Д. Сидоры (1973), основанным на расчете весовой части ОЦК по величине гематокрита или номограммой Genkins при отсутствии компенсации кровопотери путем гемотрансфузии [10, 21].

При медленном темпе кровотоечения оценка величины кровопотери целесообразна путем использования гематокритного метода (формула Moore):

$$КП = ОЦК_d \cdot (Ht_d - Ht_f) / Ht_d$$

где КП – величина кровопотери, мл; $ОЦК_d$ – должный ОЦК, мл; Ht_d – должный гематокрит, составляющий 45% у мужчин и 42% у женщин; Ht_f – фактический гематокрит пострадавшего после остановки кровотоечения и стабилизации гемодинамики [4, 24, 29].

В указанной формуле вместо гематокрита можно использовать уровень гемоглобина, принимая за должный его уровень 150 г/л или содержание эритроцитов [6, 10]. Должный ОЦК рассчитывали по формуле:

$$\text{мужчины} - ОЦК_d = 70 \cdot M; \text{женщины} - ОЦК_d = 60 \cdot M,$$

где, M – масса тела, кг.

Учитывая, что дефицит ГО является более достоверным и стабильным параметром, П.Г. Брюсов (1997) предложил формулу расчета степени кровопотери по этому показателю:

$$V_{кп} = ОЦК_d \cdot (ГО_d - ГО_f / ГО_d),$$

где: $V_{кп}$ – объем кровопотери, мл; $ОЦК_d$ – должный ОЦК, мл; $ГО_d$ и $ГО_f$ – должный и фактический глобулярный объемы, мл.

В свою очередь величину должного ГО (до кровопотери) определяется по формулам:

$$ГО_d = ОЦК_d \cdot 0,42 \text{ (у женщин)} \text{ и } ГО_d = ОЦК_d \cdot 0,44 \text{ (у мужчин)} [3].$$

Следует отметить, что значения концентрационных методов исследования имеет тенденцию к завышению показателей, и реальным они становятся только по достижению полного разведения крови, т.е. по прошествии 2-3 суток [4].

Выявлено влияние кровопотери на уровни белков плазмы крови, которые относятся к позитивным маркерам острофазного ответа, у пострадавших с ранениями полых органов. Отмечена высокая диагностическая чувствительность (87,5%), специфичность (90%) и эффективность (89%) теста по определению их содержания в оценке величины кровопотери. Однако предложенные рекомендации относятся лишь к объемам кровопотери от 1.0 до 1.7 л, что значительно снижает их информативность [19].

Один из первых аппаратных методов возможного определения степени гиповолемии с помощью электроплетизмографии был разработан Н.М. Шестаковым в 1977 году [10, 23]. В основе способа лежит обратная пропорциональ-

ная зависимость ОЦК и базисного интегрального сопротивления тела.

$$ОЦК (л) = 770/R;$$

где R – базисное интегральное сопротивление тела, Ом.

Исследование ОЦК по базисному интегральному сопротивлению тела имеет неточности связанные с разной электропроводимостью плазмы крови и эритроцитов [23].

В.Е. Милуковым с соавт. (2005) предложен оригинальный экспресс-способ определения величины кровопотери, основанный на изменении электролитических свойств крови в сторону повышения удельной электрической проводимости вследствие поступления жидкости в сосудистое русло при развитии гемодилюции. Предлагаемый способ допускает 5-7% ошибки в сторону завышения объема кровопотери [16].

Количественное заключение о величине гемоторакса и гемоперитонеума дает применение рентгенологического и ультразвукового исследования. Большинство авторов [1, 2] отдают предпочтение ультразвуковой диагностики, указывая на высокую ее информативность (до 97%), безвредность и скорость получения заключения. В отдельных случаях, при травме живота, осложненной гемоперитонеумом более 1500 мл, ультразвуковая диагностика информативна лишь в 36,3% случаев [1, 2].

Расчетные методы предусматривают применение математических формул, для определения степени гиповолемии [10, 25, 28].

Так, величину кровопотери можно рассчитать по формуле П.Г. Брюсова (1997):

$$\text{для мужчин} - V_{кп}, л = 0,02625 ЧМЧ (ЧСС / АД_{сист} - 0,5);$$

$$\text{для женщин} - V_{кп}, л = 0,02475 ЧМЧ (ЧСС / АД_{сист} - 0,5)$$

где: M – масса тела, кг; ЧСС – число сердечных сокращений, мин; АД_{сист} – систолическое артериальное давление, мм рт.ст. [2].

М.М. Абакумовым с соавт. (2002) предложено уравнение линейной регрессии, состоящее из 16 количественных признаков, с установленной корреляционной взаимосвязью между этими параметрами и объемом учтенной кровопотери по ГО, которые в абсолютном большинстве являются показателями кислотно-основного состава капиллярной крови, позволяющими определять объем кровопотери у пострадавших с травмами груди и живота. Расчетная величина при использовании формулы совпадает с объемом учтенной кровопотери в 78-85% наблюдений [1].

Достаточно широко применяются непрямые индикаторные методы оценки ОЦК по уровню разведения различных маркировочных препаратов [10, 14]. В качестве индикатора могут использоваться краситель Evan's blue, альбумин, меченный радиоактивным йодом-плазменно-гематокритный метод, эритроциты, меченные радиоактивным хромом-клеточно-гематокритный метод [14, 34]. Критику вызывает факт возможности элиминирования, связывания с тканями и выхода из сосудистого пространства индикаторных молекул, что вызывает погрешность в расчетах 10-15% [13, 29]. Один из путей преодоления указанных недостатков заключается в использовании в качестве индикатора гидроксипропилированного крахмала или молекул декстрана с молекулярной массой 2-4 млн дальтон [14].

Объективная оценка тяжести состояния больных с острой кровопотерей является одной из сложных и важных проблем в хирургии, реаниматологии и трансфузиологии. Отсутствие единых подходов не позволяет в должной мере

определить оптимальный уровень обследования пациентов, количество мониторируемых параметров, оценить реальную эффективность отдельных компонентов интенсивной терапии. Это в свою очередь повышает риск развития ятрогенных осложнений и приводит к необоснованному увеличению экономических затрат на лечение [7, 16, 20].

Учитывая сложность и многогранность патогенеза острой кровопотери и количества вовлеченных патологический процесс органов и систем организма не вызывает сомнения тот факт, что объективная оценка тяжести состояния больных не может быть выполнена без использования большого количества физиологических параметров в их функциональном взаимодействии. С другой стороны, данная тенденция указывает на существование определенной проблемы в быстрой и точной оценке степени тяжести больного [16].

Являясь динамическим процессом, кровопотеря характеризуется тем, что на каждом этапе ее развития доминируют определенные звенья патогенеза. Эта особенность приводит к дилемме, когда при одинаковом наборе диагностических тестов их результаты несут разную информационную нагрузку. Так, данные, полученные при поступлении пострадавшего, в большей степени характеризуют агрессивность повреждения и степень адаптации (или дезадаптации) организма к ним. После остановки кровотечения и восполнения ОЦК – дают представления об адекватности интенсивной терапии. Результаты исследований в течении первых 3 суток позволяют судить о характере и степени ишемического и реперфузионного повреждения органов, а также возможным формированием синдрома мультиорганной дисфункции [16, 20].

Ввиду отсутствия специфической бальной системы для оценки тяжести состояния пострадавших с кровопотерей в лечебно-диагностическом процессе применяются универсальные диагностические шкалы APACHE-II, III, SAPS-II и другие. Проведенные исследования выявили прямую корреляционную зависимость между тяжестью состояния при кровопотере, выраженную в балах вышеуказанных систем и уровнем летальности. Однако, обладая низкой специфичностью (38,4-50%-APACHE-II; 46,6-61,5%-APACHE-III; 33,3-46,1%-SAPS-II) и чувствительностью (70,3-85%-APACHE-II; 74,6-80,2%-APACHE-III; 79-91,2%-SAPS-II), существующие системы недостаточно объективны в отношении тяжести состояния при острой кровопотере [20].

В заключение хотелось бы еще раз подчеркнуть, что в настоящее время отсутствуют простые и высокоинформативные способы определения величины кровопотери, которые можно использовать в военно-полевых условиях и при оказании помощи в зонах массового травматизма. Современная медицина остро нуждается в специфической стратификационной системе для объективной оценки тяжести состояния пострадавших с кровопотерей, удовлетворяющей высокие требования практического здравоохранения.

Литература

- Абакумов, М.М. Оценка объема и степени кровопотери при травме груди и живота / М.М. Абакумов, А.В. Ложкин, В.Б. Хватов // Хирургия.-2002.-№11.-С. 4-7.
- Бисенков, Л.Н. Хирургия огнестрельных ранений груди / Л.Н. Бисенков.-СПб.: Гиппократ, 2000.-312 с.
- Брюсов, П.Г. Гемотрансфузионная терапия при кровопотере / П.Г. Брюсов. Клиническая трансфузиология.-М: ГОЭТАР-МЕД, 1997.-С.197-213.
- Брюсов, П.Г. Острая кровопотеря: классификация, определение величины и тяжести / П.Г. Брюсов // Военно-медицинский журнал.-1997.- №1 – С. 46-52.

- Брюсов, П.Г. Трансфузионная терапия при острой кровопотере / П.Г. Брюсов // Военно-медицинский журнал.-1997.-№ 2.-С.26-31.
- Вербицкий, В.Г. Желудочно-кишечные язвенной этиологии: патогенез, диагностика, лечение. Руководство для врачей / В.Г. Вербицкий, С.Ф. Багненко, А.А. Курыгин. – СПб.: Политехника, 2004. – С.13-15.
- Голуб, И.Е. Диагностика и оценка степени тяжести больных с кровотечениями / И.Е. Голуб, С.М. Кузнецов, Е.Н. Нетесин // Вестник интенсивной терапии.-2003.-№4.-С.12-16.
- Горбашко, А.И. Острые желудочно-кишечные кровотечения / А.И. Горбашко. – М., 1974. – 240с.
- Гуманенко, Е.К. Политравма. Актуальные проблемы и новые технологии в лечении / Е.К. Гуманенко // Материалы международной конференции "Новые технологии в военно-полевой хирургии и хирургии повреждений мирного времени" 26-28.10.2006.-СПб.-2006. – С.4-14.
- Клигуленко, Е.Н. Интенсивная терапия кровопотери / Е.Н. Клигуленко, О.В. Кравец. – М.: МЕДпресс-информ, 2005. – 112 с.
- Кожура, В.Л. Острая массивная кровопотеря: механизмы компенсации и повреждения / В.Л. Кожура, И.С. Новодержкина, А.К. Кирсанова // Анестезиология и реаниматология.-2002.-№6.-С.4-13.
- Количественная оценка объема и степени тяжести интраоперационной кровопотери в хирургической практике / А. С. Ермолов [и др.]. // Гематология и трансфузиология.-2005.-№4.-С.27-32.
- Левит, Е.М., Богданова Л.Н. Колориметрический метод определения операционной кровопотери / Е.М. Левит, Л.Н. Богданова // Хирургия.-1968.-№12.-С.13-15.
- Лекманов, А.У. Определение объема циркулирующей крови с использованием препаратов гидроксизилированного крахмала / А.У. Лекманов, О.А. Гольдина // Вестник интенсивной терапии.-2001.-№ 3.-С.13-16.
- Минушкин, О.Н. Кровотечения из верхних отделов желудочно-кишечного тракта: некоторые вопросы тактики и стратегии ведения больных / О. Н. Минушкин // Consilium medicum. – 2001. – Т.3, № 11. – С. 453-459.
- Новый способ оценки объема и степени кровопотери / В. Е. Милюков, [и др.]. // Медицинская помощь.-2005.-№3.-С.24-26.
- Острая кровопотеря. Взгляд на проблему / В.В. Мороз [и др.]. // Анестезиология и реаниматология.-2002.-№6.-С.4-9.
- Острая массивная кровопотеря / А.И. Воробьев [и др.]. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2001. – С.8.
- Ранняя оценка объема кровопотери по профилю белков плазмы крови у больных с травмой / Е.А. Евтеева [и др.]. // Клинич. лаб. диагностика.-2001.-№5.-С.37-39.
- Рипп, Е.Г. Выбор шкалы для оценки тяжести состояния пациентов с острой кровопотерей / Е.Г. Рипп, В.Е. Шипаков // Анестезиология и реаниматология.-2004.-№4.-С.67-69.
- Сидора, В.Д. Мазурик М.Ф. Сравнительная характеристика методов определения объема циркулирующей крови / В.Д. Сидора, М.Ф. Мазурик // Клиническая хирургия.-1973.-№2. – С.37-41.
- Хватов, В.Б. Количественная неотложная клиническая трансфузиология / В.Б. Хватов // Новое в трансфузиологии. – 2004.-Вып. 36. – С.9-14.
- Шестаков, Н.М. О сложности и недостатках современных методов определения объема циркулирующей крови и возможности более простого и быстрого метода его определения / Н.М. Шестаков. // Терапевтический архив. – 1977.-№4.-С.115-117.
- Ярочкин, В.С. Острая кровопотеря: патогенез и лечение / В.С. Ярочкин, В.П. Панов, П.И. Максимов. – М.: Медицинское информационное агентство, 2004. – С.127-128.
- A model for clinical estimation of perioperative hemorrhage / C. Howe [et al.] // Clin. Appl. Thromb. Hemost. – 2003. – Vol. 9, №2. – P.131-135.
- Allgover, M. Shock index / M. Allgover, C. Burri // Dtsch. Med. Wschr.,-1967.-Bd. 92.-№ 3.-S.1947-1950.
- American College of Surgeons. Committee on Trauma Early care of the injured patient. – 3rd ed Philadelphia: W.B. Saunders.-1982. – P.24-26.
- Kocsis, L. Mathematical model for the estimation of hemodynamic and oxygenation variables by tissue spectroscopy / L. Kocsis, P. Herman, A. Eke // J. Theor. Biol. – 2006.-Jul 21; V.241(2). – P.262-275.
- Measurement of blood volume using indocyanine green measured with pulse-spectrophotometry: The reproductivity and reliability / He Y.L. [et al.] // Anesthesiology.-1999.-V.91.-P.1571-1576.
- Moore, F.D. Metabolic care of surgical patients / F.D. Moore.-Philadelphia and London. W.B. Sanders Company.-1959.-1247 p.
- Quantification of surgical blood loss / M.H. Lee [et al.] // Vet Surg. – 2006.-Vol. 35, №4. – P.388-393.
- Quantification of blood loss. How precise is visual estimation and what does its accuracy depend on? / A. Meiser [et al.] // Anaesthesist. – 2001. – Vol. 50, №1. – P.13-20.
- Stainsby, D. Management of massive blood loss: a template guideline / D. Stainsby, S. MacLennan, P.J. Hamilton // Br. J. Anaesth. – 2000. – Vol. 85, № 3. – P. 487-491.
- The measurement of blood volume – state-of-the-art / V.H. Orth [et al.] // Anaesthesist. – 2001. – Vol. 50, №8. – P.562-568.