

УДК:618.15 – 006.6; 612.1

Тарханов А. А., Герасимов М. В., Гребенев Е. А., Дорофеев А. В., Карташов М. В., Ковальчук Л. А.

## РОЛЬ ПРЕДОПЕРАЦИОННОЙ ЭМБОЛИЗАЦИИ В СНИЖЕНИИ ИНТРАОПЕРАЦИОННОЙ КРОВОПОТЕРИ И В ПРОФИЛАКТИКЕ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ У ПАЦИЕНТОВ С МЕТАСТАЗАМИ ПОЧЕЧНО-КЛЕТОЧНОГО РАКА В ПОЗВОНОЧНИК

ГБУЗ СО Свердловский областной онкологический диспансер;

ГБОУ ВПО Уральский государственный медицинский университет Минздрава РФ;

ФГБУН Институт экологии РиЖ Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург, Российская Федерация

**Резюме.** Цель исследования: оценка эффективности предоперационной трансартериальной эмболизации как метода предупреждения массивной интраоперационной кровопотери и коррекции развития гематологических осложнений при хирургии метастазов почечно-клеточного рака (РСС) в кости позвоночника.

Материалы и методы. В исследование включен 21 пациент с гипертоническими метастазами ПКР в позвоночник, находившиеся на лечении в Свердловском областном онкологическом диспансере в период с 2011 по 2014 гг.

Результаты. Показано, что при полной окклюзии сегментарных артерий и тотальной эмболизации стромы опухоли ни в одном случае мы не наблюдали значительного артериального кровотечения. При декомпрессии позвоночного канала с фиксацией, а в некоторых вариантах с открытой вертебропластикой, средний объем кровопотери составил 156,2 мл. Возрастание объема кровопотери у пациентов значимо коррелирует со степенью сложности оперативного вмешательства. При декомпрессии позвоночного канала с парциальной резекцией тела позвонка, созданием межтеловой опоры и дорсальной фиксацией средний объем кровопотери составил — 1070,0 мл. При условно-радикальных операциях (спондилэктомия с фиксацией) средний объем кровопотери составил 1586,0 мл. При всех представленных типах хирургического вмешательства показатели гемодинамики у пациентов сразу после операции и при выписке достаточно стабильны и значимо не отличаются, что указывает на отсутствие развития как воспалительных процессов, так и ожидаемого развития анемии. Несмотря на высокую травматичность, длительность, значительную кровопотерю, исходно-высокую опасность тромбоза, ни у одного из обследованных пациентов не развился послеоперационный венозный тромбоз. Не зарегистрировано геморрагических осложнений. Предоперационная эмболизация позволяет снизить степень тяжести кровопотери до легкой степени, значительно сокращая при этом объем вводимых инфузионных средств при коррекции объема циркулирующей крови.

**Ключевые слова:** гипертонические метастазы в позвоночник, эмболизация, ангиография, кровопотеря, гематологические осложнения

### Введение

Лечение пациентов с первичным и метастатическим поражением позвоночника существенно осложняется наличием обильно васкуляризированной опухоли и/или её оболочко-сосудистым происхождением, что увеличивает сложность выполнения операции и риск послеоперационной инвалидизации [1]. Злокачественность процесса и сложности топической диагностики также обуславливают тяжесть проводимых оперативных вмешательств.

Среди несомненных причин неблагоприятного исхода при оперативном лечении подобных новообразований необходимо отметить массивную кровопотерю (свыше 30% объема циркулирующей крови), вызванную интраоперационным повреждением стромы опухоли и магистральных сосудов, приводящих к возможной смерти больного [2, 3]. Острая кровопотеря приводит к гипоксии, гипоксемии и анемии, что и обуславливает проявления геморрагического шока, ограничивая применение химио- и лучевой терапии. Большинство специалистов считают, что патогенетическая роль снижения объема циркулирующей крови (ОЦК) в развитии тяжё-

лых нарушений гомеостаза предопределяет значение своевременной коррекции волевических нарушений на исход лечения у больных с массивной кровопотерей [4]. Массивная интраоперационная кровопотеря наиболее часто встречается при метастазах рака почки, особенно при наличии выраженного гипертонического мягкотканого компонента опухоли [5–9]. У онкологических больных изменения гомеостаза провоцируют риск развития геморрагических и тромбоэмболических осложнений.

Клинические данные ряда авторов указывают на максимальные объёмы кровопотери — от 500 до 7000 мл при обширных нейроонкологических операциях [10]. По литературным данным и материалам ГУ РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН интраоперационные кровопотери до 40% объёма циркулирующей крови встречаются в 18% плановых хирургических вмешательствах, свыше 100% ОЦК — в 4%. Отмечается рост хирургических вмешательств, осложнённых острой массивной интраоперационной кровопотерей, обуславливающей развитие острого респираторного дистресс-синдрома и синдрома полиорганной недостаточности. А послеоперационная летальность по причине гиповолемического шока, гипоперфузией всех органов и с системной гипоксией (гемической и циркуляторной), может достигать 50% [11]. Материалы исследований отмечают, что хирургия позвоночника с первичными опухолями и метастазами позвоночника связана с возможностью катастрофической потери крови, усугубляющей смертельную триаду: кровотечение-ацидоз-гипотермия.

По литературным данным, интраоперационная кровопотеря у пациентов, которым выполнено хирургическое вмешательство по поводу метастатического поражения позвоночника без предоперационной эмболизации, составляет порядка 3800–4500 мл, а в случае метастазов почечно-клеточного рака, возможна катастрофическая потеря крови: 6500–8000 мл (описаны случаи интраоперационной кровопотери до 15000–18000 мл) [7, 8, 12–16].

Массивное кровотечение, развивающееся после хирургической операции, зачастую не удаётся остановить консервативными средствами. Большинство специалистов считает, что разработанная тактика инфузионно-трансфузионной терапии способствует восстановлению и поддержанию гемодинамических запросов ОЦК, нормализации реологических свойств крови [2, 17]. Считается также, что переливание препаратов крови необходимо при снижении уровня гемоглобина ниже 80 г/л и показателя гематокрита менее 30%. Для устранения анемии используют инфузии эритроцитарной массы. А снижение кровопотери, кровосбережение и крововосполнение при сохранно-реконструктивных операциях ограничиваются аутогемотрансфузией крови [18–20]. Однако, компенсаторные возможности организма у онкологических больных по восполнению потерянной крови достаточно ограничены.

В мировой клинической практике отсутствует единое мнения о пользе и вреде гемотрансфузий и аутогемотрансфузий у онкологических больных. Тактика инфузионно-трансфузионной терапии при хирургических вмешательствах направлена на поддержание удовлетворительного объёма циркулирующей крови пациента, максимальное сохранение клеточного состава крови и снижения потребности в аллогенной крови [20, 21]. Учитывая, что массивная инфузионно-трансфузионная терапия является одной из серьёзных причин развития острого респираторного дистресс-синдрома и си-

темного отёка, наблюдаемых уже в раннем послеоперационном периоде, необходимо контролировать восстановление и трансфузию компонентов крови, не перегружая организм объёмом жидкости [11, 22]. При варианте переливания крови от донора, плазма его содержит антитела и лейкоциты, являющиеся мощным фактором развития лейкоагглютинации и системной воспалительной реакции, что индуцирует генерализованное повреждение сосудов малого круга кровообращения [23, 24]. При неотложной хирургии аутогенный предварительный забор крови зачастую невозможен у пациентов старшей возрастной группы.

Интраоперационная потеря крови обычно заменяется аллогенным переливанием крови (АВТ), минимизируя послеоперационную анемию [25–32]. Но использование аутогемотрансфузии невозможно в хирургии новообразований как из-за высокого риска переноса послеоперационных инфекций, так и в силу теоретического риска гематогенной диссеминации опухоли [33–36]. Существуют и различные взгляды на объём инфузии. В зарубежной литературе есть исследования, утверждающие, что ограничение объёма инфузионной терапии во время операции имеет преимущество перед так называемым стандартным объёмом [19, 31, 37]. Массивная кровопотеря может вызвать у больного тяжёлые осложнения и даже смерть непосредственно от кровотечения или в результате неадекватной гемотрансфузионной терапии. Необходимо учесть, что с одной стороны возможно критическое падение транспорта кислорода на фоне прогрессирующей анемии с развитием тяжёлых и даже смертельных осложнений при отказе от переливания компонентов и препаратов крови, с другой стороны — вероятность диссеминации опухолевого процесса на фоне усугубления тканевого иммунодефицита, развитие микроэмболии, риск переноса инфекционных заболеваний [31, 37].

Послеоперационный период у пациентов онкологических стационаров может сопровождаться высоким риском венозных тромбоземболических и геморрагических осложнений, являясь также одной из наиболее частых причин смерти. Всё это приводит к серьёзным затратам, сопряжённым с необходимостью госпитализации, организацией длительного амбулаторного лечения для сокращения осложнений часто отсутствующих заболеваний.

Поддержание стабильного состояния системы крови — сложный вопрос, обращающий исследователей к необходимости комплексного подхода. Важное место в профилактике и лечении периоперационных осложнений и стабилизации гемодинамики занимает инфузионная терапия [31, 37]. Сложившаяся ситуация определяет поиск наиболее эффективных, безопасных и малоинвазивных методов терапии, направленных как на контроль клеточного состава крови, так и на снижение риска массивной интраоперационной кровопотери в зоне предстоящей операции. Несмотря на большое количество протоколов и рекомендаций, проблема возмещения острой кровопотери, приоритетности того или иного подхода и на сегодня остаётся предметом многочисленных дискуссий.

**Цель работы:** оценка эффективности предоперационной трансартериальной эмболизации как метода предупреждения массивной интраоперационной кровопотери и коррекции развития гематологических осложнений при онкологических операциях по поводу гиперваскулярных метастазов РСС в позвоночник.

#### **Материалы и методы**

В работе показаны результаты лечения 21 пациента с установленным диагнозом почечно-клеточный рак, метастатическое поражение костей позвоночника, находившихся на лечении в Свердловском областном онкологическом диспансере в 2011–2014 гг. Отмечены статистически значимые различия при сравнении значений среднего возраста женщин  $64,9 \pm 2,8$  [58,4–71,4] и мужчин  $55,9 \pm 2,1$  [51,0–60,8] ( $p=0,02$ ). Данные пациенты поступали в нейрохирургическое отделение для одномоментного лечения неврологических и ортопедических проявлений опухолевого процесса. Всем пациентам выполнено хирургическое вмешательство на позвоночнике с предоперационной ангиографией и эмболизацией. Пациентам с метастазами почечно-клеточного рака (РСС) в позвоночник применили метод предоперационной эмболизации кровеносных сосудов с целью уменьшения объёма кровопотери во время операции и облегчения декомпрессии спинного мозга и резекции опухоли. Продолжительность операционного периода зависела

от типа оперативных вмешательств и составила от одного часа до семи часов. Контроль за состоянием системы крови осуществлён в дооперационном, раннем (от операции до 12 суток) и позднем (более 12 суток после операции) послеоперационных периодах по следующим параметрам: лейкоциты (WBC), эритроциты (RBC), гемоглобин (HGB), гематокрит (HCT), тромбоциты (PLT).

#### *Ангиография и эмболизация*

Перед хирургическим лечением в качестве первого этапа выполняли селективную ангиографию и предоперационную трансартериальную эмболизацию. Подготовку к эндovasкулярному этапу лечения проводили в соответствии с принятыми в клинике протоколами, подразумевающими выполнение эмболизации всем пациентам с метастазами почечно-клеточного рака, так как они формируют группу пациентов с высоким риском массивной кровопотери [6, 7, 15, 16, 38]. У большинства пациентов процедуру эмболизации выполняли под местной анестезией с внутривенным потенцированием (для наилучшего контроля за неврологическим статусом). В нескольких случаях интервенционное вмешательство выполняли под общим наркозом (при вмешательствах у пациентов с выраженными неврологическими нарушениями (Frankel B, A) и выраженным болевым синдромом. Все вмешательства выполнены чрезбедренным доступом.

Первым этапом осуществляли диагностическую ангиографию с целью верификации функционально-значимых артерий, оценки солидного васкуляризованного компонента опухоли и выполнимости предоперационной эмболизации, а так же с целью планирования хирургического вмешательства. Для решения этих задач использовали две основные методики визуализации: цифровая субтракционная ангиография и плоско-детекторная компьютерная томография (ПДКТ). Субтракционная ангиография позволяет максимально полно оценить особенности кровоснабжения в зоне поражения: оценить объём поражения; питающие опухоль сосуды и, если возможно, показать органы, имеющие смежный источник кровоснабжения; оценить кровоснабжение уровней, смежных с поражённым.

Второй методикой, использованной на этапе диагностики, являлась плоско-детекторная компьютерная томография с селективным контрастированием, представляющая собой метод математической обработки данных рентгенографии и, позволяющая получать результаты сходные с результатами КТ в условиях рентгеноперационной. Методика позволяет более точно оценить наличие артерий, кровоснабжающих спинной мозг в интересующей зоне, выявить «опасные» анастомозы; получить более детальную информацию о солидном компоненте опухоли и зоне предстоящей эмболизации. После этапа диагностической ангиографии проводили суперселективную катетеризацию питающих сосудов, с использованием микрокатетера. При отсутствии коллатерального кровотока к задней или передней спинномозговых артериям, а так же орте (в случае выявления радикуло-медуллярных артерий микрокатетер переустанавливался в более выгодную позицию), принималось решение об эмболизации опухоли.

В качестве основного эмболизата использовались сферические калиброванные частицы различного диаметра (от 100 до 1200 мкм.) позволяющие добиться равномерного выключения ткани опухоли из кровотока, снижающие риск окклюзии микрокатетера и обладающие высоким контролем введения за счет цветовой маркировки. Спирали использованы в ситуациях, требующих выключения магистральных сосудов с высокой скоростью кровотока (окклюзия позвоночных артерий). Также в качестве эмболизирующего агента использовали жидкие композиции ONYX [39] и nBCA [40], занимающие по своим свойствам промежуточное положение между спиралями и частицами, обладающие высоким контролем введения и хорошо комбинирующиеся с другими эмболизирующими агентами.

#### *Хирургия*

Хирургическая операция выполнялась максимально быстро в сроке от одних до пяти суток (в среднем 2–3) после процедуры эмболизации. Пациенты отбирались двумя хирургами, исходя из общих критериев. Хирургическая тактика зависела от морфологии опухоли, неврологического дефицита и общего статуса пациента, что объективно отражалось в оценке данных пациента по прогно-

стической шкале ожидаемой продолжительности жизни [41]. Выбор объема оперативного вмешательства зависел от состояния патологического очага, оцениваемого по классификациям WBB и Tomita [42–44]. С учетом онкологической составляющей процесса, основными целями оперативного лечения являлись: максимальная циторедукция; профилактика прогрессирования неврологических расстройств; уменьшение выраженности болевого синдрома и зависимости от анальгетиков; сохранение амбулаторного статуса пациента.

Принципиально все вмешательства у пациентов представленной группы можно разделить на 3 вида: 1. Декомпрессия позвоночного канала с фиксацией (в некоторых вариантах с открытой вертебропластикой); 2. Декомпрессия позвоночного канала с парциальной резекцией тела позвонка, созданием межтеловой опоры и дорсальной фиксации; 3. Спондилэктомия (циркулярная резекция позвонка из одного или двух доступов). При всех видах оперативных вмешательств подсчитывали интраоперационную кровопотерю с оценкой основного источника кровотечения.

Статистическая обработка результатов проведена с использованием пакета лицензионных прикладных программ «Microsoft Excel 2003» и «Statistica v. 6.0» (StatSoft, Ink., 1984–2001). При оценке объема интраоперационной кровопотери пациентами определяли в выборке среднюю арифметическую, стандартную ошибку, [95% CI] — доверительный интервал. При оценке однородности групп и статистической значимости полученных различий в исследуемых группах использовали критерий t-test Стьюдента, Tukey's Test (p-value), F-критерий Фишера (дисперсионный анализ ANOVA). Для оценки парных корреляционных связей использовали корреляционный анализ Пирсона (R) и ранговый корреляционный анализ Спирмена (rs). Статистически значимыми считались изменения при  $p < 0,05$ ;  $p < 0,01$ ;  $p < 0,001$ .

#### Результаты и обсуждение

Учитывая, что кровь является интегральным показателем состояния организма, значительный объем кровопотери в процессе расширенно-комбинированных онкологических операций определяет развитие синдрома системной воспалительной реакции у больных, приводящей к синдрому полиорганной недостаточности, хирургическое вмешательство после процедуры эмболизации старались выполнять максимально быстро (в сроке двух–трех суток).

Показана корреляционная зависимость объема интраоперационной кровопотери от сроков проведения эмболизации (Табл. 1). В зависимости от интервала времени между эмболизацией и оперативным вмешательством среднее значение кровопотери составляло при интервале: до двух суток — 160 мл, более двух суток — 846,9 мл. Различия в объеме кровопотери значимы ( $p = 0,01$ ), (Табл. 1).

Таблица 1  
Средний объем интраоперационной кровопотери у пациентов с метастазами RCC в зависимости от срока дооперативного вмешательства

Показатель	1. Интервал от эмболизации до операции < 2-х суток (n=5)	2. Интервал от эмболизации до операции > 3 суток (n=16)	P Value
Кровопотеря, мл	$X \pm SE$ 160,0 ± 18,7	$X \pm SE$ 846,9 ± 188,4*	t-test Student: $p = 0,01$
[95% CI]	[108,1–211,9]	[445,3–1248,4]	

Примечание: \* – статистически значимые различия между 1 и 2 группами ( $p < 0,05$ );  $X \pm SE$  – среднее арифметическое и ошибка среднего; [95% CI] – 95% доверительный интервал распределения

При декомпрессии позвоночного канала с фиксацией, а в некоторых вариантах с открытой вертебропластикой (1) средний объем кровопотери составил 156,2 мл (Табл. 2). При декомпрессии позвоночного канала с парциальной резекцией тела позвонка, созданием межтеловой опоры и дорсальной фиксацией (2) средний объем кровопотери составил — 1070,0 мл.

При декомпрессии позвоночного канала с фиксацией, а в некоторых вариантах с открытой вертебропластикой (1) средний объем кровопотери составил 156,2 мл (Табл. 2). При декомпрессии позвоночного канала с парциальной резекцией тела позвонка, созда-

нием межтеловой опоры и дорсальной фиксацией (2) средний объем кровопотери составил — 1070,0 мл. При условно-радикальных операциях (спондилэктомия с фиксацией) (3) средний объем кровопотери составил 1586,0 мл (Табл.2). Статистически значимые изменения в возрастании кровопотери во время оперативного вмешательства отмечены между 1–2 и 1–3 группами.

Таблица 2  
Средний объем интраоперационной кровопотери у пациентов с метастазами RCC в зависимости от вида оперативного вмешательства

Показатель	1. (n=8)	2. (n=6)	3. (n=7)	P Value
Кровопотеря, мл	$X \pm SE$ 156,2 ± 14,8	$X \pm SE$ 1070,0 ± 394,2*	$X \pm SE$ 1586,0 ± 209,8*	Tukey's Test: $p = 0,01$ (1 и 2 группы) $p = 0,0001$ (1 и 3 группы) $p = 0,24$ (2 и 3 группы)
[95% CI]	[121,4–191,1]	[24,5–2164,5]	[1072,4–2099]	Anova: $F > 13,44 = 0,0003$

Примечание: \* – статистически значимые различия между группами 1–2 и 1–3 ( $p < 0,05$ );  $X \pm SE$  – среднее арифметическое и ошибка среднего; [95% CI] – 95% доверительный интервал распределения

Таблица 3  
Сравнительный анализ показателей крови у мужчин и женщин с метастазами RCC до операции

Показатели	Интерферентные показатели	1. Женщины (n=6)	2. Мужчины (n=8)	P Value
	Женщины/мужчины	$X \pm SE$ [95% CI]	$X \pm SE$ [95% CI]	t-test Student:
Лейкоциты (WBC), G/L	4,0–9,0	7,8 ± 0,82 [5,7–9,9]	8,8 ± 1,2 [5,9–11,7]	$p = 0,49$
Эритроциты (RBC), T/L	3,5–4,7/4,0–5,0	4,1 ± 0,3 [3,5–4,7]	4,2 ± 0,3 [3,6–4,8]	$p = 0,69$
Гемоглобин (HGB), g/L	120–161/ 131–172	114,1 ± 8,0 [93,5–134,7]	128 ± 8,4 [108,1–148,0]	$p = 0,28$
Гематокрит (HGT), %	35–47/ 39–50	32,4 ± 2,6 [25,7–39,1]	36,0 ± 2,4 [30,4–41,5]	$p = 0,34$
Тромбоциты (PLT), G/L	180–380	337,0 ± 46,3 [218,1–455,9]	214,9 ± 21,4* [164,3–265,4]	$p = 0,03$

Примечание: \* – статистически значимые различия между группами 1 и 2 ( $p < 0,05$ );  $X \pm SE$  – среднее арифметическое и ошибка среднего; [95% CI] – 95% доверительный интервал распределения

Возрастание объема кровопотери у пациентов значимо коррелирует со степенью сложности оперативного вмешательства ( $p = 0,0003$ ) (Табл. 2).

К сожалению, провести сравнение групп по длительности хирургического вмешательства на сегодняшний день не представляется возможным, т. к. длительность хирургического вмешательства зависит не только от объективных показателей (уровень поражения, распространенность процесса), но и от переменных, которые невозможно свести в единую таблицу (опыт и стаж хирурга, выбранный вид хирургического вмешательства и др.).

Таким образом, предоперационная эмболизация спинальных метастазов почечного генеза предопределила значительное уменьшение объема интраоперационной кровопотери. Представленные данные указывают на эффективность процедуры максимально-полной предоперационной эмболизации у всех пациентов, что достигалось использованием всего арсенала современных технологий и подходов к выполнению интервенционного вмешательства (Табл. 1–2). При полной окклюзии сегментарных артерий и тотальной эмболизации стромы опухоли ни в одном случае мы не наблюдали значительного артериального кровотечения и всегда хорошо контролировали кровотечение из опухоли.

Необходимо отметить, что до внедрения методики эмболизации в практику нейроонкологического центра средний объем кровопотери у пациентов с метастазами рака почки составлял 3000 мл (1500 мл–6500 мл). Исследователи Barton P. P., Waneck E. R., et al. [1996] сообщают, что у пациентов, которые были прооперированы до внедрения в практику методики эмболизации, средний объем

кровопотери составлял 6800 мл (2000–18500). У пациентов, которым в предоперационном периоде была выполнена эмболизация, средние значения кровопотери для метастазов почечно-клеточного рака составляли 600–2600 мл [38, 45].

Проводя сравнительное исследование гематологических показателей у группы онкологических больных, мы отметили, что показатели периферической крови достаточно стабильны и значимых отклонений между женщинами и мужчинами с метастазами RCC не выявлено (WBC, RBC, HGB, HGT) ( $p>0,05$ ), (табл. 3).

Значимые различия отмечены лишь по содержанию тромбоцитов:  $337\pm 46,3$  Г/л- у женщин, что на 57% выше, чем у мужчин —  $214,9\pm 21,4$  Г/л. ( $p=0,03$ ). Следует отметить, что у всех включенных в данное исследование пациентов наблюдался нижний уровень базисных значений показателей клеточного состава крови (RBC, HGB, HGT), что указывает на наличие в организме воспалительного процесса (опухолёвого генеза), но тяжёлых гемодинамических и гемокоагуляционных расстройств, отмечено не было.

Одновременно, анализ материалов показывает, что предоперационная эмболизация предопределяет отсутствие грубых изменений в интегральных показателях плазменного гемостаза пациентов, тем самым поддерживая их гемодинамику на безопасном стабильном уровне в операционный и послеоперационный периоды (Табл. 4). Отмечаются незначительные сдвиги нарушения в эритроидном звене у пациентов (зафиксировано пограничное снижение содержания эритроцитов, обусловленное операцией).

Таблица 4

Гематологические показатели у пациентов с метастазами RCC

Показатели	I. До операции (мужчины и женщины) (n=14)	II. Ранний послеоперационный период (мужчины и женщины) (n=14)	III. Поздний послеоперационный период (мужчины и женщины) (n=15)	ANOVA		
				Tukey's tTest (I-II)	Tukey's tTest (I-III)	Tukey's tTest (II-III)
	$\bar{X} \pm SE$ [95% CI]	$\bar{X} \pm SE$ [95% CI]	$\bar{X} \pm SE$ [95% CI]	P Value		
WBC	$8,36\pm 0,77$ [6,69–10,03]	$10,97\pm 1,0$ [8,82–13,13]	$9,88\pm 0,64$ [8,51–11,24]	$F \geq 2,57 = 0,09$		
				0,07	0,42	0,63
RBC	$4,15\pm 0,18$ [3,76–4,53]	$3,3\pm 0,08^*$ [3,13–3,48]	$3,28\pm 0,08^*$ [3,12–3,45]	$ F \geq 16,6 = 0,0001$		
				0,0001	0,0001	0,99
HGB	$122,1\pm 6$ [109,1–135]	$95,6\pm 3,7^*$ [87,6–103,6]	$93,8\pm 3,2^*$ [85,8–101,7]	$F \geq 13,18 = 0,0001$		
				0,001	0,0001	0,94
HCT	$34,5\pm 1,7$ [30,7–38,2]	$29,5\pm 1^*$ [25,4–30,6]	$29,6\pm 0,8^*$ [27,9–29,2]	$F \geq 13,89 = 0,0001$		
				0,0002	0,0001	0,99
PLT	$267,2\pm 27,8$ [207,1–327,3]	$256,9\pm 33,1$ [185,3–328,4]	$368,7\pm 49,7$ [262–475,4]	$ F \geq 2,6 = 0,08$		
				0,98	0,17	0,11

Примечание: \* – статистически значимые различия между группами I и II, I и III ( $p<0,05$ );  $\bar{X} \pm SE$  – среднее арифметическое и ошибка среднего; [95% CI] – 95%-ый доверительный интервал распределения

Эти показатели  $3,28\pm 0,08$  [3,12–3,45], незначительно, но статистически достоверно отличающиеся от нормативных показателей крови, отмечены и в послеоперационный период через 4–9 дней (I–III), ( $F\geq 16,6=0,0001$ ;  $p=0,0001$ ). Отмечена тенденция к возрастанию доли лейкоцитов в операционный период  $10,97\pm 1,0$  [8,82–13,13] ( $p>0,07$ ).

В раннем послеоперационном периоде HGB снизился до  $95,6\pm 3,7$  [87,6–103,6]. В ранний и поздний сроки послеоперационного периода отмечена анемия лёгкой степени тяжести (RBC, HGB, HGT — показатели крови незначительно, но достоверно снижены по отношению как к дооперационному периоду ( $p=0,0001$ ), так и к референтным показателям крови (Табл. 4).

Показатели гемоглобина, гематокрита, эритроцитов у проходивших лечение пациентов не подтверждают наличие опасной для жизни анемии. Содержание тромбоцитов снижалось в ранний и заметно улучшилось в поздний послеоперационный период, удержи-

ваясь на более высоком уровне, но статистически не отличаясь от уровней дооперационного периода ( $p>0,05$ ), (Табл. 4). Гематологические показатели на этапах оперативного вмешательства изменялись достаточно предсказуемо, оставались стабильными или поддавались коррекции объёмом вводимых инфузионных сред. Объём инфузионно-трансфузионной терапии для 14 пациентов составил в среднем 2963 мл (203% от объёма кровопотери) и у четырех пациентов включал эритроцитарную массу — в среднем 537 мл (до 40% от объёма кровопотери).

Не выявлено и значимых различий по всем гематологическим показателям (WBC, RBC, HGB, HGT, PLT) у женщин и мужчин с метастазами RCC в ранний и поздний послеоперационный периоды (II–III), ( $p>0,05$ ) (Табл. 4). Особый интерес представляет исследование состояния кроветворной системы при оперативных вмешательствах разного типа. При всех видах оперативных вмешательств подсчитывали интраоперационную кровопотерю с оценкой основного источника кровотечения.

Так, при декомпрессии позвоночного канала с фиксацией (в некоторых вариантах с открытой вертебропластикой) у исследованных больных средний объём интраоперационной кровопотери составил  $156,2\pm 14,8$  мл [121,4–191,1] (Табл. 2). Отмечается типичная реакция на кровопотерю при операции, показывающая падение гематокритного показателя с  $29,9\pm 2,8\%$  до  $27,2\pm 3,3\%$ , ( $F\geq 0,794=0,40$ ), снижение концентрации гемоглобина с  $107,1\pm 10,7$  до  $96,7\pm 13,5$  ( $F\geq 0,38=0,55$ ) и эритроцитов  $8,63\pm 1,94$  до  $7,19\pm 1,27$  ( $F\geq 0,794=0,40$ ) (Табл. 5).

В операционный период концентрация тромбоцитов увеличивается после кровопотери, с  $266,8\pm 82,7$  до  $345,3\pm 113,9$  ( $F\geq 0,331=0,57$ ). Что касается состояния системы крови: лейкоцитов, эритроцитов, тромбоцитов, гемоглобина и гематокрита, то статистически значимых изменений этих показателей в связи с оперативным вмешательством не наблюдали (Табл. 5).

Таблица 5

Показатели периферической крови у пациентов с метастазами RCC при декомпрессии позвоночного канала с фиксацией (в некоторых вариантах с открытой вертебропластикой)

Показатели	I. До операции (n=4)	II. Операционный период (n=4)	P Value
WBC	$8,63\pm 1,94$ [2,44–14,81]	$7,19\pm 1,27$ [1,73–12,66]	$F\geq 0,319=0,64$
RBC	$3,66\pm 0,18$ [3,1–4,22]	$3,44\pm 0,16$ [2,75–4,13]	$F\geq 0,794=0,40$
HGB	$107,1\pm 10,7$ [73,2–141,1]	$96,7\pm 13,5$ [38,57–154,8]	$F\geq 0,38=0,55$
HCT	$29,9\pm 2,8$ [21–38,8]	$27,2\pm 3,3$ [12,8–41,5]	$F\geq 0,397=0,40$
PLT	$266,8\pm 82,7$ [3,5–530]	$345,3\pm 113,9$ [144,6–835,2]	$F\geq 0,331=0,57$

Примечание: \* – статистически значимые различия между группами I и II ( $p<0,05$ );  $\bar{X} \pm SE$  – среднее арифметическое и ошибка среднего; [95% CI] – 95%-ый доверительный интервал

Показатели состояния системы крови у больных при декомпрессии позвоночного канала с парциальной резекцией тела позвонка, созданием межтеловой опоры и дорсальной фиксацией представлены в табл. 6. Средний объём интраоперационной кровопотери составил 1070,0 мл (Табл. 2). Наблюдали реакцию системы крови пациентов на оперативное вмешательство в виде снижения уровня эритроцитов, гемоглобина и гематокрита. В раннем послеоперационном периоде наблюдали достоверное возрастание (в 2,7 раза) лейкоцитарного пула  $16,23\pm 0,12$  (Табл. 6).

При выписке отмечено достоверное снижение лейкоцитов:  $10,43\pm 0,31$  в сравнении с показателями в раннем послеоперационном периоде, но величина данного показателя на 75% выше, чем до операции, что несомненно является показателем наличия воспалительного процесса ( $F\geq 524,7=0,0002$ ;  $p=0,03$ ). В раннем и позднем послеоперационном (I–II и I–III) периодах показатели кро-

ви: WBC, RBC, HGB, HCT достоверно снижены ( $p=0,03$ ). И, если достоверных изменений в функциональной активности тромбоцитов в раннем послеоперационном периоде нет, то при выписке после оперативного вмешательства число тромбоцитов достоверно восстанавливается до нормальных значений  $350 \pm 11,2$  (II–III), ( $p=0,03$ ). Известно, что регуляция агрегатного состояния крови определяется как морфологическим, так и функциональным состоянием тромбоцитов, а именно, кровопотери при оперативных вмешательствах наряду с возбуждением гемостаза существенно изменяют и гемопоэз.

Таблица 6

Показатели периферической крови у пациентов с метастазами RCC до операции (I), (при декомпрессии позвоночного канала с парциальной резекцией тела позвонка, созданием межтеловой опоры и дорсальной фиксацией) (II) и после оперативного вмешательства (III)

Показатели	I. До операции (n=3) $X \pm SE$ [95% CI]	II. Операционный период (n=3) $X \pm SE$ [95% CI]	III. Послеоперационный период (n=3) $X \pm SE$ [95% CI]	ANOVA Tukey'sTest (I–II)	ANOVA Tukey'sTest (I–III)	ANOVA Tukey'sTest (II–III)
	$X \pm SE$ [95% CI]	$X \pm SE$ [95% CI]	$X \pm SE$ [95% CI]	P Value		
WBC	$5,95 \pm 0,11$ [5,61–6,28]	$16,23 \pm 0,12^*$ [15,72–16,75]	$10,43 \pm 0,31^* \blacktriangle$ [9,44–11,42]	$F \geq 524,7 = 0,0002$		
				0,03	0,03	0,03
RBC	$4,25 \pm 0,07$ [4,03–4,47]	$3,45 \pm 0,34^*$ [1,97–4,92]	$3,23 \pm 0,12^*$ [2,86–3,6]	$F \geq 9,87 = 0,01$		
				0,03	0,03	0,57
HGB	$125,5 \pm 2,6$ [117,2–133,8]	$97,9 \pm 8,6^*$ [61,1–134,8]	$85,2 \pm 5,2^*$ [68,6–101,8]	$F \geq 15,91 = 0,002$		
				0,03	0,03	0,29
HCT	$34,7 \pm 0,7$ [32,3–37]	$27,6 \pm 2,8^*$ [15,5–39,6]	$25,0 \pm 1,8^*$ [19,2–30,7]	$F \geq 13,89 = 0,0001$		
				0,03	0,03	0,42
PLT	$276,8 \pm 29,2$ [183,7–369,8]	$198,3 \pm 14,8$ [134,6–262,1]	$350,0 \pm 11,2 \blacktriangle$ [314,3–385,7]	$F \geq 12,1 = 0,01$		
				0,08	0,11	0,03

Примечание: \* — статистически значимые различия между группами I и II, I и III ( $p < 0,05$ );  $\blacktriangle$  — статистически значимые различия между группами II и III ( $p < 0,05$ );  $X \pm SE$  — среднее арифметическое и ошибка среднего распределения; [95% CI] — 95%-ый доверительный интервал

Наивысшая сложность оперативного вмешательства (спондилэктомия) значимо коррелирует с возрастанием объема кровопотери у пациентов (ANOVA  $F > 13,44 = 0,0003$ ) (Табл. 2). При радикальных операциях у семи пациентов (спондилэктомия с фиксацией) средний объем кровопотери составил 1586 мл (Табл. 2). Как видно из данных таблицы 7, отмеченные изменения ожидаемы и изученные показатели крови практически не отличаются в раннем и позднем послеоперационном периодах (II–III), ( $p > 0,05$ ), что указывает на высокую стабильность системы гемостаза даже при значимой интраоперационной кровопотере. С увеличением времени и объема оперативного вмешательства (I–II) достоверно снижается количество эритроцитов, гемоглобина и гематокрита ( $p = 0,01$ ), (табл. 7).

У пациентов отмечен повышенный лейкоцитоз  $12,4 \pm 1,2$  [9,47–15,34] при операции ( $p = 0,05$ ). Сравнение течения послеоперационного периода у пациентов не выявило статистически значимых различий в показателях крови. В позднем послеоперационном периоде число лейкоцитов и тромбоцитов у пациентов было неизменным ( $p > 0,05$ ), а количество эритроцитов, гемоглобина и гематокрита отличалось от этих показателей в дооперационный период ( $p = 0,01$ ).

Отмечена высокая отрицательная корреляционная зависимость между объемом интраоперационной кровопотери во время операции и тромбоцитарным пулом у пациентов при хирургическом вмешательстве I-го типа (Табл. 2) в позднем послеоперационном периоде ( $R = -0,99$  при  $p = 0,03$ ) и при хирургическом вмешательстве 3-го типа (Табл. 2) в раннем и позднем послеоперационных периодах ( $R = -0,83$  при  $p = 0,02$ ;  $R = -0,89$  при  $p = 0,01$  — соответственно).

Таблица 7

Показатели крови у пациентов с метастазами RCC при спондилэктомии (циркулярная резекция позвонка из одного или двух доступов)

Показатели	I. До операции $X \pm SE$ [95% CI]	II Операционный период $X \pm SE$ [95% CI]	III Послеоперационный период $X \pm SE$ [95% CI]	ANOVA Tukey'sTest (I–II)	ANOVA Tukey'sTest (I–III)	ANOVA Tukey'sTest (II–III)
WBC	$9,2 \pm 0,96$ [6,93–11,62]	$12,4 \pm 1,2$ [9,47–15,34]	$10,1 \pm 1,15$ [7,28–12,92]	$F \geq 2,15 = 0,15$		
				0,05	0,58	0,19
RBC	$4,37 \pm 0,31$ [3,6–5,13]	$3,23 \pm 0,09^*$ [3–3,47]	$3,25 \pm 0,08^*$ [3,04–3,45]	$F \geq 11,21 = 0,001$		
				0,01	0,01	0,94
HGB	$128,6 \pm 9,6$ [105–152,2]	$96,2 \pm 5^*$ [84–108,3]	$91,6 \pm 3,5^*$ [83–100,1]	$F \geq 9,43 = 0,002$		
				0,01	0,01	0,45
HCT	$36,8 \pm 2,8$ [29,9–43,7]	$26,7 \pm 1^*$ [24,3–29,1]	$26,5 \pm 0,9^*$ [24,2–28,7]	$F \geq 10,65 = 0,002$		
				0,01	0,01	0,89
PLT	$257 \pm 34,1$ [173,7–340,3]	$236,5 \pm 41,5$ [134,9–338]	$336 \pm 49,7$ [214,4–457,6]	$F \geq 1,55 = 0,24$		
				0,69	0,21	0,15

Примечание: \* — статистически значимые различия между группами I и II, I и III ( $p < 0,05$ );  $X \pm SE$  — среднее арифметическое и ошибка среднего; [95% CI] — 95%-ый доверительный интервал.

Таким образом, представленные материалы показывают, что процедура предоперационной эмболизации является предиктором функционирования системы гемостаза как стабильной, адаптируя гемодинамику на безопасно-стабильном уровне в раннем и позднем послеоперационных периодах. Следует отметить, что при всех представленных типах хирургического вмешательства показатели гемодинамики у пациентов сразу после операции и при выписке достаточно стабильны и значимо не отличаются, что указывает на отсутствие развития как воспалительных процессов, так и ожидаемого развития анемии. Несмотря на высокотравматичность, длительность операции, значительную кровопотерю, исходно-высокую опасность тромбоза, ни у одного из обследованных пациентов не развились послеоперационный венозный тромбоз. Не зарегистрировано геморрагических осложнений. Обращает на себя внимание, что различные объемы хирургического вмешательства (2-го и 3-го типа) зачастую вызывают одинаковые сдвиги в системе гемопоэза. Предоперационная эмболизация позволяет снизить степень тяжести кровопотери до лёгкой степени, значительно сокращая при этом объём вводимых инфузионных средств при коррекции объёма циркулирующей крови.

Сопоставление представленных выше данных отчётливо показало, что система гемопоэза активно реагирует на процедуру предоперационной эмболизации, восстанавливая достаточно быстро собственное равновесие. Показано также, что, несмотря на неблагоприятный фон, характерный для больных со злокачественными опухолями, при выполнении необходимых обширных и высокотравматичных хирургических вмешательств, сопровождающихся массивной кровопотерей, вполне можно рассчитывать на благоприятный исход при условии адекватной предоперационной эмболизации. А послеоперационная реабилитация и выписка из стационара нейроонкологических больных, перенесших предоперационную эмболизацию при операциях по поводу гиперваскулярных опухолей позвоночника, происходит в оптимальные сроки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гранов А. М., Давыдов М.И. Интервенционная радиология в онкологии. - Санкт-Петербург: ФОЛИАНТ. 2007. - 342 с.
2. Шестопалов А.Е., Бакеев Р.Ф. Современные аспекты объёмозамещающей терапии острой кровопотери у раненных. //Актуальные вопросы интенсивной терапии. - 2001. - № 8-9. - С. 6 – 12.
3. Серов В.Н., Баранов И.И. Растворы ГЭК в акушерско-гинекологической практике. //РМЖ. — 2006. — Т. 14. № 1. — С. 38-40.
4. Бутров А.В., Борисов А.Ю. Современные синтетические коллоидные плазмозамещающие растворы в интенсивной терапии острой кровопотери. // Консилиум медикум. — 2005. — Т. 7. №6.

— С. 472 - 476.

5. Benati A, Dalle Ore G, Da Pian R, et al. Transfemoral selective embolisation in the treatment of some cranial and vertebro-spinal vascular malformations and tumours: preliminary results. *J Neurosurg Sci* 1974;18:233-38

6. Galasko C.S.B, Norris H.E, Crank S. Spinal instability secondary to metastatic cancer. *Curr Concepts Rev J Bone Jt Surg (Am)* 2000; 82:570-6.

7. O'Donoghue D.S, Howell A, Walls J. Orthopaedic management of structurally significant bone disease in breast cancer metastases. *British Orthopaedic Association*; 2011 [guidelines

8. Eastley N., Newey M., Ashford R.U. Skeletal metastases - The role of the orthopaedic and spinal surgeon. *Surgical Oncology* 21 (2012) 216-222

9. Ashour R, Aziz-Sultan M.A., Soltanolkotabi M, Schoeneman S.E, Alden TD, Hurley MC, et al. Safety and efficacy of Onyx embolization for pediatric cranial and spinal vascular lesions and tumors. *Neurosurgery* 2012;71: 773-84.

10. Осипова Н.А., Ветшева М.С., Решетов И.В., Ермолаев П.М., Хованская Т.П., Железкина Н.В. Специальные аспекты анестезиологического пособия и интенсивной терапии при онкологических операциях с микрохирургической аутопластикой. // *Анестезиология и реаниматология*. – 2001. - № 5. - С.10 – 16.

11. Ломидзе С.В. Интенсивная терапия в раннем послеоперационном периоде у онкологических больных, перенесших массивную интраоперационную кровопотерю: автореф. дис. ... канд. мед. наук / С.В. Ломидзе – Москва, 2007. – 26с

12. Olerud C, Jonsson H.Jr, Lofberg A.M, Lorelius L.E, Sjostrom L. Embolization of spinal metastases reduces perioperative blood loss: 21 patients operated on for renal cell carcinoma. *Acta Orthop Scand* 1993; 64:9-12

13. Barton P.P, Warneck RE, Karnel FJ, Ritschl P, Kramer J, Lechner GL. Embolization of bone metastases. *J Vasc Interv Radiol* 1996; 7: 81-88

14. Berkefeld J, Scale D, Kirchner J, et al. Hypervascular spinal tumors: influence of the embolization technique on perioperative hemorrhage. *AJNR Am J Neuroradiol* 1999;20:757-63

15. Manke C, Bretschneider T, Lenhart M, et al. Spinal metastases from renal cell carcinoma: effect of preoperative particle embolization on intraoperative blood loss. *AJNR Am J Neuroradiol* 2001; 22:997-1003.

16. Kato S, Murakami H, Minami T, Demura S, Yoshioka K, Matsui O, et al. Preoperative embolization significantly decreases intraoperative blood loss during palliative surgery for spinal metastasis. *Orthopedics*. 2012;35: e1389-95.

17. Lobo D.N., Dube M.G., Neal K.,/R/ Alison S.P., Rowlands B.J. Perioperative fluid and electrolyte management: a survey of consultant surgeons in the UK. *Ann R Coil Surg Engl*. 2002.

18. Зильбер А.П. Влияние анестезии и операции на основные функции организма. Операционный стресс и его коррекция. *Руководство по анестезиологии* // Под ред. Бунатяна А.А. М., Медицина. — 1994. - Т.1. - С. 314 — 339.

19. Boldt J, Fluid management of patients undergoing abdominal surgery – more questions than answers. *European Journal of Anaesthesiology*. 2006; 4: 18-23.

20. Suenaga M, Mizunuma N, Shinozaki E, Matsusaka S, Ozaka M, Ogura M, Chin K, Yamaguchi T. Anticoagulant therapy for venous thromboembolism detected by Doppler ultrasound in patients with metastatic colorectal cancer receiving bevacizumab. *Onco Targets and Therapy* 2015; 8: 243-249.

21. Lemaire R. Blood loss in orthopaedic and trauma surgery (in French). In: Duparc. J. ed. *Cahiers d, Enseignement de la SOFCOT*, Elsevier, Paris. 2003; 82: 247-67.

22. Рябов Г.А. Синдромы критических состояний. – М.: Медицина. 1994. – 368с.

23. Гельфанд Б.Р., Еременко А.А., Проценко Д.Н. Инфузионная терапия при тяжелом сепсисе и септическом шоке. // *Хирургия*. — 2006. — Т. 8. №7. — С. 48 - 56

24. Инглиш В.А., Инглиш Р.Е., Уилсон И.Г. Инфузионная терапия в периоперационном периоде. // *Update in Anaesthesia*. — 2006. - №12.1. -С. 74 - 77.

25. Miller G.V, Ramsden C.W, Primrose J.N. Autologous transfusion: an alternative to transfusion with banked blood during

surgery for cancer. *Br J Surg* 1991;78:713-715.

26. Valbonesi M, Bruni R, Lercari G, et al. Autoapheresis and intraoperative blood salvage in oncologic surgery. *Transfus Sci* 1999;21:129-139.

27. Callaghan J.I., Spitzer A. Blood management and patient specific transfusion options in total Joint replacementsurgery. *Iowa Orthop J*. 2000; 20:36-45.

28. Regan F, Taylor C. Blood transfusion medicine. *BMJ* 2002; 325: 143-7.

29. Keating E.M, Meding J.B. Perioperative blood management practices in elective orthopaedicsurgery . *J. Am Acad Orthop Surg*. 2002; 10: 393-400.

30. Rosencher N, Kerkamp H.E.M, Macheras C, et al. Blood management in elective knee and hip arthroplasty in Europe. *Transfusion* 2003; 43: 459-469.

31. Буйденко Ю.В. Стратегия анестезиологического обеспечения при расширенных операциях и массивной кровопотере в онкохирургии. автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Ю.В. Буйденко – Москва, 2005. – 26с.

32. Goodnough L.T, Shander A. Blood management. *Arch. Pathol Lab. Med*. 2007; 131: 695-701.

33. Blajchman M.A, Bordin J.O. The tumor growth-promoting effect of allogeneic blood transfusions. *Immunol Invest* 1995;24-2:311-317.

34. Blumberg N. Allogeneic transfusion and infection: economic and clinical implications. *Semin Hematol* 1997;34(Suppl):34-40.

35. Bower M.R, Ellis S.F, Scoggins C.R, McMasters K.M, Martin R.C. Phase II comparison study of intraoperative autotransfusion for major oncologic procedures. *Ann Surg Oncol* 2011; 18:166-173.

36. Hill G.E., Frawley W H., Griffith K.E., Forestner J.E., Minei J.P. Allogeneic blood transfusion increases the risk of postoperative bacterial infection: a meta-analysis. *J. Trauma* 2003; 54: 908 – 14.

37. Решетников С.Г., Бабаянц А.В., Проценко Д.Н., Гельфанд Б.Р. Инфузионная терапия в периоперационном периоде. // *Медицина неотложных состояний*. – 2009. -5 (24)

38. Wilson M.A., Cooke D.L., Ghodke B. et al. Retrospective analysis of preoperative embolization of spinal tumors. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2010 Apr;31(4):656-60.

39. Ghobroal G. et al., Preoperative spinal tumor embolization: An institutional experience with Onyx *Clin Neurol Neurosurg*. 2013 Dec;115(12):2457-63.

40. Ashour R, Aziz-Sultan M.A., Preoperative Tumor Embolization. *Neurosurg Clin N Am*. 2014 Jul;25(3):607-17.

41. Tokuhashi Y, Matsuzaki H, Oda H et al. A revised scoring system for preoperative evaluation of metastatic spine tumor prognosis. *2005 Spine* 30:2186-2191

42. Choi D., Crockard A., Tomita K. et al. Review of metastatic spine tumour classification and indications for surgery: the consensus statement of the Global Spine Tumour Study Group *Eur Spine J*. 2010 February; 19(2): 215-222

43. Chan P., Boriani S., Fourny D.R. et al. An assessment of the reliability of the Enneking and Weinstein-Boriani-Biagini classifications for staging of primary spinal tumors by the Spine Oncology Study Group. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009; 34(4): 384-91

44. Tomita K, Kawahara N, Kobayashi T et al. Surgical strategy for spinal metastases. *2001 Spine* 26:298-306

45. Rangel-Castilla L., Shah A.H., Klucznik R.P., et al. Preoperative Onyx embolization of hypervascular head, neck, and spinal tumors. Experience with 100 consecutive cases from a single tertiary center. *J Neurointerv Surg*. 2012 Dec 25. [Epub ahead of print].

Авторская справка

Тарханов Андрей Андреевич

ГБУЗ СО Свердловский областной онкологический диспансер; ГБОУ ВПО Уральский государственный медицинский университет

Врач рентгенодиагностики и лечения отд. Рентгенодиагностики

Российская Федерация, 620036. г. Екатеринбург, ул. Соболева 29/6;

Российская Федерация, 620028. г. Екатеринбург, ул. Репина 3

andrey.tarkhanov@gmail.com

Герасимов Максим Владленович

ГБУЗ СО Свердловский областной онкологический диспансер

Кандидат медицинских наук, заведующий нейрохирургическим отделением №2

Российская Федерация, 620036. г. Екатеринбург, ул. Соболева 29/6.

Гребенев Евгений Анатольевич  
ГБУЗ СО Свердловский областной онкологический диспансер  
Кандидат медицинских наук, заместитель главного врача по лучевой диагностике  
Российская Федерация, 620036. г. Екатеринбург, ул. Соболева 29/6.

Дорофеев Александр Владимирович  
ГБУЗ СО Свердловский областной онкологический диспансер;  
ГБОУ ВПО Уральский государственный медицинский университет  
Доктор медицинских наук, заместитель главного врача по хирургии  
Российская Федерация, 620036. г. Екатеринбург, ул. Соболева 29/6  
Российская Федерация, 620028. г. Екатеринбург, ул. Репина 3

Карташов Максим Викторович  
ГБУЗ СО Свердловский областной онкологический диспансер; ГБОУ ВПО Уральский  
государственный медицинский университет  
Кандидат медицинских наук, заведующий отделением рентгенодиагностики  
Российская Федерация, 620036. г. Екатеринбург, ул. Соболева 29/6.  
Российская Федерация, 620028. г. Екатеринбург, ул. Репина 3.

Ковальчук Людмила Ахметовна  
ФГБУН Институт экологии РИЖ УрО Российской академии наук  
Доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник, зав. лабораторией проблем  
адаптации  
Российская Федерация, 620144. г. Екатеринбург, ул. 8-го Марта 202.

*Tarkhanov A.A., Gerasimov M.V., Grebenov E.A.,  
Dorofeyev A.V., Kartashov M.V., Kovalchuk L.A.*

## THE EFFECT OF PRE-OPERATIVE EMBOLIZATION OF THE BLOOD LOSS DECREASE AND PREVENTION OF HEMATOLOGICAL COMPLICATIONS IN PATIENTS WITH METASTASES FROM RENAL CELL CARCINOMA IN THE SPINAL COLUMN

Sverdlovsk Regional Oncology Center; Ural State Medical University;  
Institute of Plant & Animal Ecology Russian Academy Sciences Ural  
Div., Yekaterinburg, Russian Federation

**Abstract.** Purpose: To evaluate the efficiency of pre-operative transarterial embolization as a method for prevention large intraoperative blood loss and for correction hematological complications during surgery of spinal metastases from renal cell carcinoma (RCC).

Materials and methods. We observed 21 patients with hypervascular RCC metastases in the spinal column treated in Sverdlovsk Regional Oncology Center in 2011–2014.

Results. Cases of great arterial blood loss resulted in the time of complete occlusion of segmentary arteria and complete tumor stroma embolization. Spinal canal decompression and fixation in some cases with open vertebroplastic, resulted in the average blood loss of — 156.2 ml. The greater blood loss significantly correlated with the degree of surgical complexity. Conditionally radical surgery (spondilectomy with fixation) resulted in the average blood loss of — 1586.0 ml. For all mentioned surgical types, hemostasis indices at once after operation and later were quite stable and significantly did not differ — an evidence of absence of inflammatory processes and development of anemia. Despite long traumatic operation and great blood loss, not a single case of postsurgical venous thrombosis was not registered. No hemorrhagic complications were observed. Pre-operative transarterial embolization allowed to decrease blood loss to the light degree and to significantly reduce the volume of fluid management.

**Key words:** hypervascular spinal metastases, embolization, angiography, blood loss, hematological complications

## REFERENCES

1. Granov AM, Davydov MI *Interventional radiology in oncology.* - St. Petersburg: FOLIO. 2007. - 342 p.
2. Shestopalov AE, RF Bakeev Modern aspects obëmozameschayushey treatment of acute blood loss in wounded. Actual problems of intensive care. - 2001. - № 8 - 9. - P. 6 - 12.
3. Serov VN, Baranov II HES solutions in obstetric practice. BC. - 2006 -Т. 14. № 1. С. 38 - 40.
4. Butrov AV, Borisov AY Modern synthetic colloidal plasma substituting solutions in intensive therapy of acute blood loss. Consilium medikum. - 2005. - Т. 7. № 6. - S. 472 - 476.
5. Benati A, Dalle Ore G, Da Pian R, et al. Transfemoral selective embolisation in the treatment of some cranial and vertebro-spinal vascular malformations and tumours: preliminary results. *J Neurosurg Sci* 1974; 18: 233 - 38
6. Galasko C.S.B, Norris H.E, Crank S. Spinal instability secondary to metastatic cancer. *Curr Concepts Rev J Bone Jt Surg (Am)* 2000; 82:570 - 6.
7. O'Donoghue D.S, Howell A, Walls J. Orthopaedic management of structurally significant bone disease in breast cancer metastases. *British Orthopaedic Association; 2011 [guidelines]*
8. Eastley N., Newey M., Ashford R.U. Skeletal metastases - The role of the orthopaedic and spinal surgeon. *Surgical Oncology* 21 (2012) 216 - 222
9. Ashour R, Aziz-Sultan M.A., Soltanolkotabi M, Schoeneman S.E, Alden TD, Hurley MC, et al. Safety and efficacy of Onyx embolization for pediatric cranial and spinal vascular lesions and tumors. *Neurosurgery* 2012;71: 773 - 84.
10. Osipova NA, Vetsheva MS, Reshetov IV, Yermolaev PM, Khovanskaya TP, Jelieskin NV Special aspects of anesthesia and intensive care in cancer operations microsurgical autoplasty. *Anesthesiologist and resuscitation.* - 2001. - № 5. - P.10 - 16.
11. SV Lomidze Intensive therapy in the early postoperative period in onkologicheskikh patients undergoing massive intraoperative blood loss: Avtoref. dis ... .kand. med. SV Lomidze - Moscow, 2007. - 26c
12. Olerud C, Jonsson H.Jr, Lofberg AM, Lorelius LE, Sjostrom L. Embolization of spinal metastases reduces perioperative blood loss: 21 patients operated on for renal cell carcinoma. *Acta Orthop Scand* 1993; 64: 9 - 12
13. Barton PP, Warneck RE, Karnel FJ, Ritschl P, Kramer J, Lechner GL. Embolization of bone metastases. *J VascIntervRadiol* 1996; 7: 81 - 88
14. Berkefeld J, Scale D, Kirchner J, et al. Hypervascular spinal tumors: influence of the embolization technique on perioperative hemorrhage. *AJNR Am J Neuroradiol* 1999; 20: 757-63
15. Manke C, Bretschneider T, Lenhart M, et al. Spinal metastases from renal cell carcinoma: effect of preoperative particle embolization on intraoperative blood loss. *AJNR Am J Neuroradiol* 2001; 22: 997 - 1003.
16. Kato S, Murakami H, Minami T, Demura S, Yoshioka K, Matsui O, et al. Preoperative embolization significantly decreases intraoperative blood loss during palliative surgery for spinal metastasis. *Orthopedics.* 2012; 35: e1389 - 95.
17. Lobo D.N., Dube M.G., Neal K., R. Alison S.P., Rowlands B.J. Perioperative fluid and electrolyte management: a survey of consultant surgeons in the UK. *AnnR Coil Surg Engl.* 2002.
18. Zilber AP Influence of anesthesia and surgery on the basic functions of the organism. Operational stress and its correction. *Manual. Under Anesthesia.* Ed. Bunatyan AA M., Medicine. ' - 1994. - Vol.1. - S. 314 - 339.
19. Boldt J, Fluid management of patients undergoing abdominal surgery - more questions than answers. *European Journal of Anaesthesiology.* 2006; 4: 18 - 23.
20. Suenaga M, Mizunuma N, Shinozaki E, Matsusaka S, Ozaka M, Ogura M, Chin K, Yamaguchi T. Anticoagulant therapy for venous thromboembolism detected by Doppler ultrasound in patients with metastatic colorectal cancer receiving bevacizumab. *Oncol Targets and Therapy* 2015; 8: 243 - 249.
21. Lemaire R. Blood loss in orthopaedic and trauma surgery (in French). In: Duparc. J .. ed. Cahiers d, Enseignement de la SOFCOT, Elsevier, Paris. 2003; 82: 247 - 67.
22. Ryabov GA Syndromes of critical conditions. - M.: Medicine.

1994. - 368s.

23. Gelfand BR, Eremenko AA, Protsenko DN Fluid resuscitation in severe sepsis and septic shock. *Surgery*. - 2006. - T. 8. №7. - P. 48 - 56

24. English VA, English RE, Wilson IG Infusion therapy in the perioperative period. *Update in Anaesthesia*. - 2006. - №12. 1. -C. 74 - 77.

25. Miller G.V, Ramsden C.W, Primrose J.N. Autologous transfusion: an alternative to transfusion with banked blood during surgery for cancer. *Br J Surg* 1991; 78: 713 – 715.

26. Valbonesi M, Bruni R, Lercari G, et al. Autoapheresis and intraoperative blood salvage in oncologic surgery. *Transfus Sci* 1999; 21: 129 – 139.

27. Callaghan J.I., Spitzer A. Blood management and patient specific transfusion options in total Joint replacementsurgery. *Iowa Orthop J*. 2000; 20: 36 - 45.

28. Regan F, Taylor C. Blood transfusion medicine. *BMJ* 2002; 325: 143 - 7.

29. Keating E.M, Meding J.B. Perioperative blood management practices in elective orthopaedicsurgery . *J. Am Acad Orthop Surg*. 2002; 10: 393 - 400.

30. Rosencher N, Kerkamp H.E.M, Macheras C, et al. Blood management in elective knee and hip arthroplasty in Europe. *Transfusion* 2003; 43: 459 - 469.

31. Buydenok Y. The strategy of anesthesia during extended operation and massive blood loss in oncology. *Avtoref. dis ... d Mr. med. JV Buydenok - Moscow, 2005. - 26c.*

32. Goodnough L.T, Shander A. Blood management. *Arch. Pathil Lab. Med.* 2007; 131: 695 - 701.

33. Blajchman M.A, Bordin J.O. The tumor growth-promoting effect of allogeneic blood transfusions. *Immunol Invest* 1995; 24-2: 311 – 317.

34. Blumberg N. Allogeneic transfusion and infection: economic and clinical implications. *Semin Hematol* 1997; 34 (Suppl):34 – 40.

35. Bower M.R, Ellis S.F, Scoggins C.R, McMasters K.M, Martin R.C. Phase II comparison study of intraoperative autotransfusion for major oncologic procedures. *Ann Surg Oncol* 2011; 18: 166 – 173.

36. Hill G.E., Frawley W H., Griffith K.E., Forestner J.E., Minei J.P. Allogeneic blood transfusion increases the risk of postoperative bacterial infection: a meta-analysis. *J. Trauma* 2003; 54: 908 – 14.

37. Reshetnikov SG Babayants AV, Protsenko DN, Gelfand BR Infusion therapy in the perioperative period. *Medical emergency conditions*. - 2009. 5 (24).

38. Wilson M.A., Cooke D.L., Ghodke B. et al. Retrospective analysis of preoperative embolization of spinal tumors. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2010. Apr;31 (4):656 - 60.

39. Ghobroal G. et al., Preoperative spinal tumor embolization: An institutional experience with Onyx *Clin Neurol Neurosurg*. 2013 Dec;115(12):2457 - 63.

40. Ashour R, Aziz-Sultan M.A., Preoperative Tumor Embolization. *Neurosurg Clin N Am*. 2014 Jul;25 (3): 607 - 17.

41. Tokuhashi Y, Matsuzaki H, Oda H et al. A revised scoring system for preoperative evaluation of metastatic spine tumor prognosis. 2005. *Spine* 30:2186 – 2191

42. Choi D., Crockard A., Tomita K. et al. Review of metastatic spine tumour classification and indications for surgery: the consensus statement of the Global Spine Tumour Study Group *Eur Spine J*. 2010 February; 19 (2): 215 – 222

43. Chan P., Boriani S., Fourny D.R. et al. An assessment of the reliability of the Enneking and Weinstein-Boriani-Biagini classifications for staging of primary spinal tumors by the Spine Oncology Study Group. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009; 34 (4): 384 - 91

44. Tomita K, Kawahara N, Kobayashi T et al. Surgical strategy for spinal metastases. 2001 *Spine* 26: 298 – 306

45. Rangel-Castilla L., Shah A.H., Klucznik R.P., et al. Preoperative Onyx embolization of hypervascular head, neck, and spinal tumors. Experience with 100 consecutive cases from a single tertiary center. *J Neurointerv Surg*. 2012. Dec 25. [Epub ahead of print].

#### Authors

Tarkhanov Andrej A.

Sverdlovsk Regional Oncology Center, Yekaterinburg. Russian Federation

Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russian Federation

Doctor

620036, Yekaterinburg. Soboleva St. 29/6. Russian Federation

620028, Yekaterinburg, Repina St. 3. Russian Federation

andrey.tarkhanov@gmail.com

Gerasimov Maksim V.

Sverdlovsk Regional Oncology Center, Yekaterinburg. Russian Federation

PhD

620036, Yekaterinburg. Soboleva St. 29/6. Russian Federation

Grebenev Evgenij A.

Sverdlovsk Regional Oncology Center, Yekaterinburg. Russian Federation

PhD

620036, Yekaterinburg. Soboleva St. 29/6. Russian Federation

Dorofeyev Aleksandr V.

Sverdlovsk Regional Oncology Center, Yekaterinburg. Russian Federation

Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russian Federation

Doctor of Medicine

620036, Yekaterinburg. Soboleva St. 29/6. Russian Federation

620028, Yekaterinburg, Repina St. 3. Russian Federation

Kartashov Maksim V.

Sverdlovsk Regional Oncology Center, Yekaterinburg. Russian Federation

Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russian Federation

PhD

620036, Yekaterinburg. Soboleva St. 29/6. Russian Federation

620028, Yekaterinburg, Repina St. 3. Russian Federation

Kovalchuk Liudmila A.

Institute of Plant & Animal Ecology of the Ural Branch

of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russian Federation

Dr.Sci., Leading researcher

Yekaterinburg, 8 Marta St.202. Russian Federation