

## ВЕНОЗНАЯ ГЕМОДИНАМИКА НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ И ТРОМБОТИЧЕСКИЕ ОСЛОЖНЕНИЯ У БОЛЬНЫХ С ДИАФИЗАРНЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ КОСТЕЙ ГОЛЕНИ В УСЛОВИЯХ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ОСТЕОСИНТЕЗА

Писарев В.В.<sup>1,3</sup>, Алейников А.В.<sup>2</sup>, Васин И.В.<sup>3</sup>, Кравченко В.А.<sup>3</sup>, Модин А.С.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ГБОУ ВПО «Ивановская государственная медицинская академия» Минздрава России Иваново, Россия (153012, Иваново, просп. Ф.Энгельса, 8)

E-mail: [adm@isma.ivanovo.ru](mailto:adm@isma.ivanovo.ru)

<sup>2</sup>ГБОУ ВПО «Нижегородская государственная медицинская академия» Минздрава России (603005, г. Нижний Новгород, площадь Минина и Пожарского, 10/1)

<sup>3</sup>ОГУЗ «Ивановский областной госпиталь для ветеранов войн» Иваново, Россия (153002, Иваново, ул. Демидова, 9)

У 249 пациентов с диафизарными переломами костей голени с помощью ультразвукового триплексного метода исследования изучены показатели венозной гемодинамики поврежденной и здоровой конечностей при выполнении накостного и внутрикостного видов остеосинтеза. Установлено, что выраженность изменений показателей венозной гемодинамики и частота тромботических осложнений зависит от типа перелома костей голени и не от способа остеосинтеза. Так при диафизарных переломах костей голени типа А изменения венозной гемодинамики направлены на усиление оттока от поврежденного сегмента, что сопровождается низким количеством тромбозов глубокого венозного русла - 2,2%, все они локализируются в венах голени. При переломах типа В и С изменения венозной гемодинамики приводят к затруднению оттока от поврежденной конечности, что сопровождается высоким риском развития тромбозов от 30 до 70%. Третья часть из них выявляется в бедренно-подколенном сегменте, что свидетельствует об их высокой эмболоопасности.

Ключевые слова: тип перелома, венозная гемодинамика, остеосинтез костей голени, тромбозы.

## VENOUS HEMODYNAMICS OF THE LOWER EXTREMITIES AND THROMBOTIC COMPLICATIONS IN PATIENTS WITH DIAPHYSEAL FRACTURES OF THE TIBIA IN THE VARIOUS METHODS OF OSTEOSYNTHESIS

Pisarev V.V.<sup>1,3</sup>, Aleinikov A.V., Vasin I.V.<sup>3</sup>, Kravchenko A.V.<sup>3</sup>, Modin A.S.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>State Educational Institution "Ivanovo State Medical Academy", Ministry of Russia Ivanovo, Russia (153012, Ivanovo, Ave. Engels, 8), e-mail: [adm@isma.ivanovo.ru](mailto:adm@isma.ivanovo.ru)

<sup>2</sup>State Educational Institution «Nizhny Novgorod State Medical Academy" Russian Ministry of Health (603005, Nizhny Novgorod, Minin and Pozharsky, 10/1)

<sup>3</sup>Ivanovo Regional Hospital for War Veterans" Ivanovo, Russia (153002, Ivanovo, ul. Demidov, 9)

In 249 patients with diaphyseal fractures of the tibia using ultrasonic method tripliksnogo study examined rates of venous hemodynamics and healthy limbs damaged in the performance of plate and intramedullary osteosynthesis species. Found that the severity of changes in the values of venous hemodynamics and the rate of thrombotic complications depends on the type of fracture of the shin bone and the method of osteosynthesis. So at the diaphyseal fractures of the shin bone type A venous hemodynamic changes aimed at increasing the outflow of the damaged segment, which is accompanied by a low amount of deep venous thrombosis - 2.2%, all of which are located in the veins of the legs. For fractures of type B and C change in venous hemodynamics lead to obstruction of the outflow of the affected limb, which is accompanied by a high risk of thrombosis from 30 to 70%. The third part of them is detected in the femoropopliteal segment, reflecting their high embolopasnosti.

Keywords: type of fracture, venoznaya hemodynamics, osteosynthesis of the shin bone, thrombosis.

### Введение

Изменение антеградного кровотока, тромбоз глубоких вен и тромбоэмболии легочной артерии представляют серьезную проблему при переломах костей голени, а широкое применение различных оперативных методов лечения данных повреждений только усугубляют её [2 – 8]. Высокая степень угрозы жизни пациентов требует от травматологов

максимальных усилий для снижения риска развития тромбозомболических осложнений [1, 3, 4]. Раннее выявление нарушений антеградного кровотока служит залогом проведения адекватных лечебных действий, для профилактики развития тромбозов и тромбоземболии легочной артерии.

**Цель** – изучить особенности венозной гемодинамики и частоту тромбозов в раннем послеоперационном периоде у больных с различными типами диафизарных переломов костей голени при накостном и внутрикостном остеосинтезе.

### **Материалы и методы**

Исследование проводилось на ультразвуковом сканере Тошиба 660А (Япония) мультислотным линейным датчиком с частотой 8 МГц. Исследовались: наружная подвздошная вена (НПВ), общая бедренная вена (ОБВ), поверхностная бедренная вена (ПБВ), глубокая бедренная вена (ГБВ) в проксимальном отделе, большая подкожная вена в приустьевом отделе (БПВ), подколенная вена (ПВ), малая подкожная вена (МПВ), малая берцовая вена (МБВ), задние большеберцовые вены (ЗББВ) на максимально возможном протяжении, мышечно-венозные синусы (МВС) камбаловидной мышцы.

Обследование проводилось в положении пациента лежа на спине. Головной конец кушетки поднимался под углом 30-40°, руки располагал вдоль туловища. Методика обследования пациентов в после операционном периоде адаптировалась в каждом конкретном случае для максимально возможной визуализации сосудов. Изучались обе нижние конечности в симметричных участках.

Заключение об интактности вены делали только при совокупном выявлении всех нижеперечисленных критериев: просвет вены проходим (т.е. нет интравазальных включений), компрессия датчиком приводит к полному исчезновению просвета вены, кровоток носит фазный характер, отсутствует обратный доплеровский сигнал во время компрессионной пробы при дуплексном сканировании, отсутствует смена цветового кода во время компрессионной пробы. Изучался диаметр вены, толщина её стенки, скорость кровотока, состоятельность клапанов.

По данной методике обследовано 249 пациента с закрытыми диафизарными переломами костей голени. Из них 123 пациентам выполнялась закрытая репозиция, внутрикостный блокированный остеосинтез большеберцовой кости без рассверливания костномозгового канала (ОСБ) (1 группа) (возраст  $43,1 \pm 1,78$  года; мужчин 87%); 126 пациентам – открытая репозиция, остеосинтез костей голени пластинами LC-DCP (ОП) (2 группа) (возраст  $41,2 \pm 2,36$  года; мужчин 83%). В группах были выделены подгруппы согласно тяжести переломов по классификации АО/ASIF (переломы типа А, В, С) [4, 11]. В первую группу были включены 65 пациента с переломами типа А, 38 пациентов с

переломами типа В и 20 – с переломами типа С. Операции проводились по стандартной методике из разреза вдоль связки надколенника. Применялись конюлированные стержни. Во второй группе было 71 пациент с переломами типа А, 37 пациентов с переломами типа В и 18 – с переломами типа С. Всем пациентам выполнялась спинномозговая анестезия.

Всем больным проводилась неспецифическая профилактика тромбоза глубоких вен нижних конечностей включающая в себя раннюю активизацию больных в послеоперационном периоде, ЛФК и эластичное бинтование нижних конечностей.

Анализировались показатели ультразвукового сканирования вен нижних конечностей полученные при обследовании пациентов в раннем послеоперационном периоде (8 – 10 сутки со дня операции).

### Результаты и обсуждение

Реакция венозной системы нижней конечности на острую травму проявлялась дилатацией вен, изменением линейной скорости кровотока, исчезновением его фазности независимо от метода остеосинтеза.

При переломах костей голени типа А изменения наблюдались только в дистальном сегменте венозной системы поврежденной нижней конечности при обоих методах лечения. Они проявлялись увеличением диаметра задних большеберцовых вен ( $p < 0,05$ ), малой подкожной вены ( $p < 0,05$ ). В мышечно-венозных синусах ( $p < 0,01$ ) диаметр вен на поврежденной стороне был на 33% больше, чем на контралатеральной голени (табл. 1). Скорость кровотока в ЗББВ достоверно превышает аналогичные значения на симметричном участке не поврежденной конечности, кровотоки носят фазный характер ( $p < 0,01$ ).

Т.о., при накостном и внутрикостном остеосинтезах переломов костей голени типа А в раннем послеоперационном периоде в дистальных отделах глубокого венозного русла отмечается усиление венозного оттока.

Таблица 1

Анатомо-гемодинамические характеристики венозной системы здоровой и поврежденной конечности при переломах костей голени типа А

Вены	Показатели	Накостный остеосинтез		p
		Поврежденная	Здоровая	
ЗББВ	Диаметр (мм)	$3,01 \pm 0,251$	$2,55 \pm 0,181$	$p < 0,05$
	Скорость кровотока (см/с)	$7,77 \pm 0,362$	$6,78 \pm 0,443$	$p < 0,05$
МВС	Диаметр (мм)	$3,19 \pm 0,302$	$2,49 \pm 0,282$	$p < 0,01$
МБВ	Диаметр (мм)	$3,31 \pm 0,172$	$2,47 \pm 0,136$	$p < 0,05$
		Внутрикостный остеосинтез		

		Поврежденная	Здоровая	
ЗББВ	Диаметр (мм)	2,13 ± 0,197	1,83 ± 0,134	p < 0,05
	Скорость кровотока (см/с)	8,79 ± 0,560	7,43 ± 0,668	p < 0,05
МВС	Диаметр (мм)	2,45 ± 0,314	1,61 ± 0,225	p < 0,01

Гемодинамические изменения в венозной системе больных с переломами типа В и С при накостном и внутрикостном остеосинтезах возникали как в венах голени так и в бедренно-подколенном сегменте, проявлялись увеличением диаметра, утолщением венозной стенки, уменьшением линейной скорости кровотока, исчезновением фазности, усилением кровотока в поверхностной венозной сети, по сравнению с не поврежденной конечностью (p < 0,05) (табл.2, 3). Снижение скорости кровотока на фоне увеличения диаметра вен свидетельствует о снижении объёмного кровотока в глубоких венах поврежденной конечности (лит). Усиление сброса крови по подкожным венам свидетельствует о затрудненном оттоке по глубоким венам (лит).

Таблица 2

Анатомо-гемодинамические характеристики венозной системы здоровой и поврежденной конечности при переломах костей голени типа В

Вены	Показатели	Накостный остеосинтез		p
		Поврежденная	Здоровая	
ПК	Диаметр (мм)	7,37 ± 0,207	6,62 ± 0,258	p < 0,05
МПВ	Диаметр (мм)	2,35 ± 0,141	1,99 ± 0,101	p < 0,05
ЗББВ	Диаметр (мм)	3,55 ± 0,301	2,72 ± 0,217	p < 0,05
МБВ	Скорость кровотока (см/с)	4,01 ± 0,573	5,71 ± 0,613	p < 0,05
	Диаметр (мм)	3,95 ± 0,312	3,09 ± 0,313	p < 0,05
МВС	Диаметр (мм)	4,15 ± 0,414	3,04 ± 0,257	p < 0,05
		Внутрикостный остеосинтез		
		Поврежденная	Здоровая	
ОБВ	Диаметр (мм)	7,84 ± 0,341	6,79 ± 0,377	p < 0,05
БПВ	Скорость кровотока (см/с)	5,53 ± 0,583	3,31 ± 0,462	p < 0,01
МБВ	Диаметр (мм)	1,9 ± 0,136	1,36 ± 0,140	p < 0,05
	Толщина стенки (мм)	0,66 ± 0,034	0,38 ± 0,145	p < 0,01
МВС	Диаметр (мм)	3,32 ± 0,314	2,35 ± 0,225	p < 0,01

	Толщина стенки (мм)	$0,65 \pm 0,068$	$0,46 \pm 0,045$	$p < 0,05$
--	---------------------	------------------	------------------	------------

Таблица 3

Анатомо-гемодинамические характеристики венозной системы здоровой и поврежденной конечности при переломах костей голени типа С

Вены	Показатели	Накостный остеосинтез		p
		Поврежденная	Здоровая	
ПК	Диаметр (мм)	$8,48 \pm 0,583$	$6,30 \pm 0,523$	$p < 0,01$
	Скорость кровотока (см/с)	$9,92 \pm 0,637$	$12,89 \pm 0,489$	$p < 0,01$
МПВ	Диаметр (мм)	$2,97 \pm 0,340$	$2,04 \pm 0,333$	$p < 0,05$
	Скорость кровотока (см/с)	$7,20 \pm 1,393$	$4,00 \pm 0,707$	$p < 0,05$
БПВ	Диаметр (мм)	$4,22 \pm 0,581$	$2,65 \pm 0,538$	$p < 0,05$
	Скорость кровотока (см/с)	$10,75 \pm 0,781$	$7,75 \pm 0,993$	$p < 0,05$
ЗББВ	Диаметр (мм)	$4,45 \pm 0,497$	$2,97 \pm 0,441$	$p < 0,05$
		Внутрикостный остеосинтез		
		Поврежденная	Здоровая	
ПК	Диаметр (мм)	$6,15 \pm 0,386$	$5,19 \pm 0,266$	$p < 0,05$
	Скорость кровотока (см/с)	$10,64 \pm 0,891$	$8,38 \pm 0,730$	$p < 0,05$
	Толщина стенки (мм)	$0,64 \pm 0,018$	$0,46 \pm 0,053$	$p < 0,01$
МПВ	Скорость кровотока (см/с)	$3,85 \pm 0,414$	$2,67 \pm 0,422$	$p < 0,05$
	Толщина стенки (мм)	$1,15 \pm 0,095$	$0,38 \pm 0,045$	$p < 0,01$
МБВ	Диаметр (мм)	$3,80 \pm 0,509$	$2,60 \pm 0,292$	$p < 0,05$
МВС	Толщина стенки (мм)	$0,92 \pm 0,068$	$0,66 \pm 0,045$	$p < 0,05$

Т.о., переломы костей голени приводит к нарушения венозной гемодинамики в поврежденной нижней конечности в раннем после операционном периоде в независимости от применяемого вида остеосинтеза. Увеличение количества отломков, тяжести повреждения мягких тканей приводит к увеличению количества отделов глубокого венозного русла вовлеченных в данный процесс. Если при переломах типа А изменения наблюдаются только в венозной системе голени, то при оскольчатых переломах они выявляются также в бедренно-подколенном сегменте и поверхностной венозной сети, в дистальном отделе венозной системы при переломах типа В и С, на фоне дилатации вен отмечается снижение скорости кровотока, выявляются признаки застойной гиперемии. Выявленные изменения возникают не

только в венах поврежденной, но и в контралатеральной конечностях при переломах типа В и С по сравнению с показателями на здоровой конечности при переломах типа А (табл. 1, 2, 3).

Частота развития тромбоза глубокого венозного русла по результатам ультразвукового триплексного исследования вен нижних конечностей на оперированной ноге составила 18,5%. Большинство тромбозов развиваются в раннем послеоперационном периоде. ТГВНК встречается с одинаковой частотой при проведении накостного (20%) и внутрикостного (17%) остеосинтеза диафизарных переломов костей голени.

Установлена зависимость частоты встречаемости ТГВНК от типа перелома. Чем больше количество отломков образуется, чем выше тяжесть повреждения мягких тканей, тем больше вероятность развития тромбоза глубокого венозного русла поврежденной конечности. Наименьшее количество ТГВН наблюдается при оперативном лечении переломов типа А и составляет 2,2%, по сравнению с ним количество тромбозов при переломах типа В увеличивается в 5 раз и составляет 22%, а при переломах типа С увеличивается в несколько раз и составляет 66% (табл. 4, 5).

В 22% случаев тромбозы ГВНК при переломах типа В и С локализируются в бедренно-подколенном сегменте, это свидетельствует о высокой тромбозэмболической опасности у данной категории пациентов. При переломах типа А тромботические массы по данным ультразвукового исследования локализируются только в глубоком венозном русле голени, это говорит о низкой тромбозэмболической опасности у этих пациентов.

Таблица 4

Частота встречаемости тромбоза глубокого венозного русла поврежденной нижней конечности при внутрикостном остеосинтезе различных типов диафизарных переломов костей голени (р, критерий Фишера)

Количество пациентов	Тип перелома по АО/ASIF			Достоверность (р)		
	А	В	С	А-В	А-С	В-С
Количество обследуемых пациентов	65	38	20	p<0,01	p<0,01	p<0,01
Количество пациентов с выявленным ТГВ	1(1,5%)	7 (18,4%)	13 (65%)			

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что при каждом из изучаемых типов переломов костей голени существует своя реакция венозной системы на травму. При переломах типа А характер её изменения наиболее физиологически правильный, что позволяет увеличить отток крови от поврежденной конечности и снизить вероятность развития тромбозов. При оскольчатых переломах типа В и С развивающиеся нарушения

венозной гемодинамики приводят к резкому росту количества тромбозов ГВНК и нарушению оттока крови от поврежденной конечности.

Таблица 5

Частота встречаемости тромбоза глубокого венозного русла поврежденной нижней конечности при накостном остеосинтезе различных типов диафизарных переломов костей голени (р, критерий Фишера)

Количество пациентов	Тип перелома по АО/ASIF			Достоверность (p)		
	А	В	С	А-В	А-С	В-С
Количество обследуемых пациентов	71	37	18	p<0,01	p<0,01	p<0,01
Количество пациентов с выявленным ТГВ	4 (5,6%)	9 (25%)	12 (66,7%)			

Полученные данные сопоставимы с исследованиями других авторов, при дуплексном сканировании частота тромбозов глубоких вен нижней конечности при переломах костей голени выявлялась у 18 - 22 % обследуемых [1, 2, 4, 5, 6, 11].

Клинически признаки заболевания обнаружены лишь у трети обследованных пациентов, которым диагноз был верифицирован при дуплексном сканировании сосудов. По данным литературы тромбоз глубоких вен протекает скрытно, бессимптомно у большинства пациентов [1, 2, 4, 8].

### Выводы

1. Характер изменения венозной гемодинамики и частота тромботических осложнений при оперативном лечении диафизарных переломов костей голени зависит от типа перелома и не зависит от способа остеосинтеза.
2. При диафизарных переломах костей голени типа А изменения венозной гемодинамики направлены на усиление оттока от поврежденного сегмента, что сопровождается низким количеством тромбозов глубокого венозного русла - 2,2%.
3. При диафизарных переломах костей голени типа В и С изменения венозной гемодинамики приводят к затруднению оттока от поврежденной конечности, что сопровождается высоким риском развития тромбозов от 30 до 70%.

### Список литературы

1. Баешко А.А. Послеоперационный тромбоз глубоких вен нижней конечности и тромбоэмболия легочной артерии / А.А. Баешко. – М.: «Триада-Х» 2000. – 136 с.

2. Лавринович Т.С. Профилактика тромбоэмболических осложнений в клинике травматологии и ортопедии / Т.С. Лавринович, Л.И. Петухова, Л.И. Слуцкий. – Ленинград «Медицина», 1976. – 191 с.: ил.
3. Матвеева Н.Ю. Венозные тромботические осложнения при травмах нижних конечностей и эндопротезировании тазобедренного и коленного суставов / Н.Ю. Матвеева, Н.А. Еськин, З.Г. Нацвлишвили, Л.К. Михайлова // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2002. – № 1. – С. 85.
4. Матвеева Н.Ю. Ультразвуковое ангиосканирование в диагностике патологии глубоких вен нижних конечностей при эндопротезировании тазобедренного сустава, травмах таза и длинных костей: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Матвеева Наталья Юрьевна; ГУН «Центр. науч.-исслед. ин-т травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова МЗ РФ» - Москва, 2002. – 26 с.
5. Основы клинической флебологии / Под ред. академика РАМН Ю.Л. Шевченко, профессора Ю.М. Стойко, профессора М.И. Лыткина. – М.: ОАО «Издательство «Медицина», 2005. – 312 с.: ил.
6. Саадхе Р.Д. Диагностика и комплексное лечение тромбоэмболических осложнений у больных со скелетной травмой: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Саадех Раед Дауд, ГОУ ВПО «Сиб. гос. мед. ун-т. Росздрава». – Томск, 2003. – 22 с.
7. Чуриков Д.А. Ультразвуковая диагностика болезней вен / Д.А. Чуриков, А.И. Кириенко. – М.: Литтерра, 2006. – 96 с.
8. Birdwell B.G. The clinical validity of normal compression ultrasonography in outpatients suspected of having deep venous thrombosis/ B.G. Birdwell, G.E. Raskob, T.L. Withsett // Ann. Intern. Med. – 1998. – Vol. 128. – N.1. – P. 1–7.
9. Hill S.L. The origin of lower extremity deep vein thrombi in acute venous thrombosis / S.L. Hill, G.I. Holtzman, D. Martin // Amer. J. Surg. – 1997. – Vol. 173. – P. 485-490.
10. Kudsk K.A. Silent deep vein thrombosis in immobilized multiple trauma patient / K.A. Kudsk, T.C. Fabian, S. Baum // Am. J. Surg. – 1989. – Vol. 158. – P. 515–519.
11. Montrey J.S., Kistner R.L., Kong A.Y. Tromboembolism following hip fracture / J.S. Montrey, R.L. Kistner, A.Y. Kong // J. Trauma. – 1985. – Vol. 25. – P. 534–537.

**Рецензенты:**

Стрельников А.И., д.м.н. профессор заведующий кафедрой факультетской хирургии и урологии ГБОУ ВПО «Ивановская государственная медицинская академия» Минздрава России, г.Иваново.



Гусев А.В., д.м.н., профессор заведующий кафедрой хирургических болезней ФДПО ГБОУ  
ВПО «Ивановская государственная медицинская академия» Минздрава России, г.Иваново.