

**Juan V. Llau**  
Editor

# **THROMBOEMBOLISM IN ORTHOPEDIC SURGERY**

 Springer



---

**БИБЛИОТЕКА  
ВРАЧА ТРАВМАТОЛОГА-ОРТОПЕДА**

---

# **ТРОМБОЭМБОЛИЧЕСКИЕ ОСЛОЖНЕНИЯ В ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ ХИРУРГИИ**

Под редакцией **Хуана В. Ллау**

Перевод с английского под редакцией  
члена-корреспондента РАН **Н.В. Загороднего,**  
**К.М. Бухтина, А.В. Цискарашвили**



**Москва**  
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА  
**«ГЭОТАР-Медиа»**  
**2020**

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие к изданию на русском языке . . . . .	11
Предисловие к изданию на английском языке . . . . .	13
Авторы . . . . .	16
Список сокращений и условных обозначений . . . . .	18
<b>Глава 1. Тромбоэмболические осложнения в ортопедической хирургии: масштаб проблемы . . . . .</b>	<b>19</b>
Введение . . . . .	20
Основные сведения . . . . .	20
Медикаментозная тромбопрофилактика . . . . .	20
Механические методы тромбопрофилактики . . . . .	23
Конечные точки и диагностическая методология исследований антитромботической терапии . . . . .	24
Системные тромбоэмболические осложнения . . . . .	25
Начало профилактики и схемы применения антитромботических препаратов . . . . .	25
Длительность тромбопрофилактики . . . . .	26
Снижение частоты развития венозных тромбоэмболических осложнений в послеоперационном периоде . . . . .	27
Клиническое течение венозных тромбоэмболических осложнений в отдаленном периоде . . . . .	27
Противопоказания при назначении антикоагулянтной терапии . . . . .	27
Перспективы развития и выводы . . . . .	28
Список литературы . . . . .	29
<b>Глава 2. Частота развития венозных тромбоэмболических осложнений в ортопедической хирургии . . . . .</b>	<b>32</b>
Введение . . . . .	33
Определение частоты возникновения венозных тромбоэмболических осложнений . . . . .	34
Тромбозы в ортопедической хирургии . . . . .	35
Тотальное эндопротезирование коленного сустава . . . . .	35
Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава . . . . .	36
Операции по поводу переломов проксимального отдела бедренной кости . . . . .	37
Заключение . . . . .	37
Список литературы . . . . .	37
<b>Глава 3. Специфические факторы риска развития венозных тромбоэмболических осложнений в ортопедии . . . . .</b>	<b>42</b>

Введение .....	43
Оценка риска .....	45
Венозные тромбоемболические осложнения при специфических отдельных ортопедических вмешательствах и травмах .....	46
Плановое тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава .....	46
Тотальное эндопротезирование коленного сустава .....	47
Артроскопия коленного сустава .....	48
Плановая хирургия позвоночника .....	48
Множественная травма .....	49
Переломы проксимального отдела бедренной кости .....	50
Переломы длинных костей дистальнее тазобедренного сустава .....	51
Гипсовая иммобилизация при травмах нижней конечности .....	52
Хирургия стопы .....	52
Хирургия верхней конечности .....	53
Повреждение спинного мозга .....	53
Другие клинические ситуации, заслуживающие внимания .....	53
Вид анестезии .....	53
Использование пневматического жгута при операциях на нижних конечностях .....	54
Ограничение подвижности .....	55
Злокачественные новообразования .....	55
Беременность и послеродовой период .....	55
Пероральные контрацептивы .....	56
Список литературы .....	56
<b>Глава 4. Диагностика и лечение тромбоза глубоких вен и тромбоемболии легочной артерии после операций на крупных суставах .....</b>	<b>63</b>
Диагностика .....	65
Венозные тромбоемболические осложнения по данным испанской государственной базы данных учета пациентов (SNDD) .....	65
Клинические проявления венозных тромбоемболических осложнений после обширных операций на тазобедренном суставе (по данным реестра RIETE) .....	67
Стандартный скрининг для выявления тромбоза глубоких вен после операций на крупных суставах .....	70
Этапы диагностики в повседневной клинической практике ...	74
Лечение .....	76

Начальная терапия . . . . .	77
Длительная терапия (вторичная профилактика) . . . . .	80
Длительность антикоагулянтной терапии. . . . .	81
Компрессионный трикотаж с распределенным давлением. . . . .	83
Новые антикоагулянты . . . . .	83
Список литературы . . . . .	85

**Глава 5. Препараты для профилактики тромбообразования:  
нефракционированный гепарин, низкомолекулярный гепарин,  
варфарин и фондапаринукс натрия.**

нефракционированный гепарин, низкомолекулярный гепарин, варфарин и фондапаринукс натрия . . . . .	88
Введение . . . . .	89
Антикоагулянты и нейроаксиальная анестезия . . . . .	90
Нефракционированный гепарин . . . . .	91
Нефракционированный гепарин и нейроаксиальная анестезия. . . . .	92
Низкомолекулярные гепарины. . . . .	93
Нефракционированный гепарин, низкомолекулярный гепарин и нейроаксиальная анестезия. . . . .	95
Антагонисты витамина К. . . . .	96
Антагонисты витамина К и нейроаксиальная анестезия . . . . .	97
Фондапаринукс натрия. . . . .	98
Фондапаринукс натрия и нейроаксиальная анестезия . . . . .	99
Применение нефракционированного гепарина, низкомолекулярного гепарина, варфарина и фондапаринукса натрия в клинической практике. . . . .	100
Список литературы . . . . .	103

**Глава 6. Новые препараты для профилактики тромбообразования:  
апиксабан, дабигатрана этексилат, ривароксабан**

апиксабан, дабигатрана этексилат, ривароксабан . . . . .	107
Введение: необходимы ли новые средства тромбопрофилактики? . . . . .	108
Апиксабан . . . . .	109
Дабигатрана этексилат . . . . .	112
Ривароксабан . . . . .	115
Новые пероральные антикоагулянты и регионарная анестезия. . . . .	118
Спинальная анестезия. . . . .	120
Эпидуральная анестезия. . . . .	120
Продленная блокада периферических нервов (ПБПН) . . . . .	121
Заключение. . . . .	121
Список литературы . . . . .	122

<b>Глава 7. Эффективность механических устройств в ортопедической хирургии</b> . . . . .	125
Введение . . . . .	126
Патофизиология венозного застоя . . . . .	126
Триада Вирхова . . . . .	126
Кровоток . . . . .	128
Принцип действия механических устройств . . . . .	129
Фибринолиз . . . . .	129
Простые методы немедикаментозной профилактики . . . . .	130
Хирургическая техника . . . . .	130
Ранняя активизация . . . . .	130
Нейроаксиальная анестезия . . . . .	131
Компрессионный трикотаж с распределенным давлением . . . . .	131
Механические устройства для создания ритмической двигательной активности . . . . .	132
Устройства, обеспечивающие пассивные движения в голеностопном суставе . . . . .	133
Аппараты для прерывистой пневматической компрессии . . . . .	134
Системы для импульсной компрессии стопы . . . . .	136
Другие методы немедикаментозной профилактики . . . . .	138
Электростимуляция . . . . .	138
Фильтры нижней полой вены . . . . .	138
Сочетание механических и медикаментозных методов профилактики . . . . .	139
Высокий риск кровотечения . . . . .	139
Высокий риск тромбоза . . . . .	140
Отсрочка операции . . . . .	141
Список литературы . . . . .	142
<b>Глава 8. Проблемы тромбопрофилактики в анестезиологии</b> . . . . .	149
Частота развития нейроаксиальной гематомы . . . . .	150
Деятельность по подготовке руководств . . . . .	152
Периодичность отмены препаратов . . . . .	153
Важные сведения о применении антитромботических препаратов . . . . .	157
Нефракционированный гепарин . . . . .	157
Низкомолекулярные гепарины . . . . .	158
Фондапаринукс натрия . . . . .	159
Ривароксабан . . . . .	159
Апиксабан . . . . .	160
Аргатробан . . . . .	160
Дабигатрана этексилат . . . . .	160

Антагонисты витамина К (фенпрокумон, варфарин) . . . . .	161
Ингибиторы функции тромбоцитов . . . . .	161
Нестероидные противовоспалительные лекарственные средства . . . . .	162
Ацетилсалициловая кислота, тиенопиридины и другие ингибиторы функции тромбоцитов . . . . .	162
Блокада периферических нервов . . . . .	163
Анестезиологические осложнения за рамками временных интервалов . . . . .	164
Предоперационный период . . . . .	164
Интраоперационный период . . . . .	165
Послеоперационный период . . . . .	166
Список литературы . . . . .	166
<b>Глава 9. Тромбопрофилактика при выполнении ортопедических операций с высоким риском тромбоэмболических осложнений . . . . .</b>	<b>169</b>
Введение . . . . .	170
Методы тромбопрофилактики . . . . .	171
Введение первой дозы антикоагулянта . . . . .	172
Основные рекомендации при проведении тотального эндопротезирования тазобедренного или коленного сустава . . . . .	175
Хирургическое лечение переломов проксимального отдела бедренной кости . . . . .	178
Заключение . . . . .	179
Список литературы . . . . .	180
<b>Глава 10. Тромбопрофилактика в амбулаторной хирургии: артроскопия коленного сустава и лигаментопластика (реконструкция связок). . . . .</b>	<b>182</b>
Введение . . . . .	183
Исследования в области артроскопии . . . . .	184
Рекомендации по тромбопрофилактике . . . . .	186
Ситуационные задачи . . . . .	191
Длительность профилактики . . . . .	194
Заключение . . . . .	194
Список литературы . . . . .	195
<b>Глава 11. Тромбопрофилактика в особых группах пациентов: множественная травма, травма головы, спинальная хирургия . . . . .</b>	<b>197</b>
Введение . . . . .	198
Венозная тромбоэмболия у пациентов с травмой головы и множественной травмой . . . . .	199

Патофизиология венозных тромбоемболических осложнений при травме головы и множественной травме . . . . .	200
Риск кровотечения и тромбопрофилактика при травме головы и других повреждениях . . . . .	202
Методы тромбопрофилактики при травме головы и множественной травме . . . . .	203
Венозные тромбоемболические осложнения в спинальной хирургии . . . . .	210
Тромбопрофилактика при выполнении планового хирургического лечения дегенеративных заболеваний и/или деформаций позвоночника . . . . .	213
Послеоперационная эпидуральная гематома . . . . .	217
Травма позвоночника . . . . .	218
Тромбопрофилактика при остром повреждении спинного мозга . . . . .	219
Заключение . . . . .	220
Список литературы . . . . .	223
<b>Глава 12. Ортопедические операции у пациентов, получающих антиагреганты и антикоагулянты: тактика ведения . . . . .</b>	<b>226</b>
Введение . . . . .	227
Антитромбоцитарные препараты . . . . .	227
Общий подход к применению антитромбоцитарных препаратов . . . . .	230
Основные рекомендации при выполнении плановых ортопедических операций . . . . .	230
Антикоагулянты . . . . .	232
Тактика ведения пациентов, получающих антагонисты витамина К . . . . .	233
Хирургическое лечение переломов проксимального отдела бедренной кости . . . . .	239
Список литературы . . . . .	240



## Глава 2

# Частота развития венозных тромбоэмболических осложнений в ортопедической хирургии

*Аджай К. Каккар и Софи К. Раштон-Смит*

**Резюме.** Венозные тромбоэмболические осложнения у стационарных пациентов являются распространенными причинами заболеваемости и смертности и создают высокую нагрузку на ресурсы здравоохранения. Истинную частоту возникновения венозных тромбоэмболических осложнений (ВТЭО) оценить трудно, однако в результате патологоанатомических исследований было показано, что 5–10% случаев госпитальных летальных исходов приходится на тромбоэмболию легочной артерии. При проведении обширных ортопедических операций наблюдается очень высокий риск ВТЭО: при отсутствии тромбопрофилактики у 60% пациентов развивается тромбоз глубоких вен (объективно подтвержденный) в течение 2 нед после

проведения операций на нижних конечностях. В 10–30% случаев клинически выраженные ВТЭО проявляются в виде проксимального тромбоза глубоких вен, который может привести к развитию посттромботического синдрома или тромбоэмболии легочной артерии. Поскольку у пациентов, перенесших обширные ортопедические операции, часто возникают клинически выраженные и субклинические явления тромбозов, целесообразно проводить оценку риска и при наличии показаний — тромбопрофилактику.

**Ключевые слова:** тромбоз глубоких вен • заболеваемость • ортопедическая хирургия • тромбоэмболия легочной артерии • венозные тромбоэмболические осложнения.

## ВВЕДЕНИЕ

Венозные тромбоэмболические осложнения стационарных пациентов представляют серьезную проблему для здравоохранения в связи с высокими рисками заболеваемости, смертности и материальных затрат. Более 40 лет назад Kakkar V. и соавт. в 1969–1972 гг. [1, 2] определили частоту возникновения венозного тромбоза у пациентов общехирургического профиля с помощью сканирования с фибриногеном, меченым изотопом I125, и описали естественное развитие тромбоза глубоких вен (ТГВ) в послеоперационном периоде. Лучшее понимание естественного развития заболевания и факторов риска, связанных с развитием венозных тромбоэмболических осложнений (ВТЭО), позволило сформировать стратегию выявления пациентов, подверженных риску развития ВТЭО в послеоперационном периоде, а также разработать методы количественной оценки этого риска и определить подход к профилактике тромбозов.

В большинстве случаев тромбоз не проявляется клинически, а тромбы рассасываются, не вызывая каких-либо осложнений. Однако у некоторых пациентов развивается клинически выраженный ТГВ или тромбоэмболия легочной артерии, причем в ряде случаев смерть от тромбоэмболии легочной артерии наступает уже после первого эпизода тромбоза [3]. Приблизительно у восьми из десяти пациентов перед развитием тромбоэмболии легочной артерии не будет наблюдаться признаков тромбоза периферических вен [4].

Отдаленные последствия ВТЭО также представляют собой серьезную проблему здравоохранения. К ним относятся посттромботический

синдром (хроническое, потенциально инвалидизирующее состояние), рецидивирующие ВТЭО и хроническая легочная гипертензия [5–9].

Цель данной главы — представить и обсудить данные о частоте возникновения венозных тромбоэмболических осложнений после ортопедических операций.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСТОТЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ВЕНОЗНЫХ ТРОМБОЭМБОЛИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ

Истинную частоту возникновения ВТЭО, а также связанных с ними инвалидизации и смертности оценить сложно. ВТЭО часто не проявляются клинически, их симптомы неспецифичны, а скрининговые методы обследования недостаточно чувствительны и не всегда позволяют выявить заболевание у бессимптомных пациентов. Имеющиеся данные о частоте возникновения ВТЭО существенно разнятся по ряду причин, некоторые из которых приведены в табл. 2.1.

**Таблица 2.1.** Возможные причины расхождений при определении частоты возникновения ВТЭО [10–15]

Распределение факторов риска (например, возраст, образ жизни)
Географические различия (например, возраст, общее состояние здоровья и питания, социально-экономический статус, генетические факторы или факторы окружающей среды)
Различия в тактике ведения пациента или хирургической технике (например, продолжительность операции, длительность госпитализации, период иммобилизации, тип эндопротеза, одностороннее или двустороннее вмешательство)
Изменения временного характера (например, изменение хирургической техники, использование профилактики)
Методы диагностики (например, тест с фибриногеном, меченым I125, венография)
Вид анестезии (например, проводниковая, общая)
Использование тромбопрофилактики и ее вид (например, механическая, медикаментозная)
Длительность периода последующего наблюдения, время оценки диагностической конечной точки
Вид исследования (например, патологоанатомическое, клиническое, наблюдательное)
Репрезентативность выборки
Статистические факторы (например, малый объем выборки, соответственно широкие доверительные интервалы)

Согласно результатам патологоанатомических исследований, которые в настоящее время проводятся все реже и реже, на долю тромбоэмболии легочной артерии приходится от 5 до 10% случаев смерти в стационаре [16–19]. Таким образом, согласно многочисленным данным, тромбоэмболия легочной артерии является наиболее распространенной

предотвратимой причиной смерти пациентов, госпитализированных для проведения хирургических вмешательств [20].

Новые данные о частоте ВТЭО у хирургических пациентов, не получавших профилактики, практически отсутствуют, поскольку в современных исследованиях редко формируют контрольные группы без лечения.

## **ТРОМБОЗЫ В ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ ХИРУРГИИ**

Обширные ортопедические операции, к которым относятся тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава (ТЭТБС), тотальное эндопротезирование коленного сустава (ТЭКС) и остеосинтез переломов проксимального отдела бедренной кости, сопровождаются очень высоким риском развития ВТЭО в послеоперационном периоде [21]. Степень риска развития ВТЭО в связи с проведением хирургического вмешательства зависит от сочетания индивидуальных предрасполагающих факторов и имеющих непосредственную связь с операцией [22–24] (см. главу 4). С точки зрения триады Вирхова, которая включает три фактора, приводящие к тромбообразованию, развитию ВТЭО в послеоперационном периоде способствуют периоперационная иммобилизация, активация системы свертывания крови и временное угнетение фибринолиза.

При отсутствии тромбопрофилактики частота объективно подтвержденного ТГВ, развившегося в течение 7–14 дней после операции на нижних конечностях, составляет приблизительно 40–60% по данным АССР 2004–2008 г. [21, 22]. В большинстве случаев тромбы рассасываются самостоятельно, однако у небольшой доли пациентов (1–14%) наблюдаются клинически выраженные ВТЭО [12, 25–34], которые часто возникают после выписки из стационара [35–37].

У 10–30% пациентов клинически выраженные ВТЭО проявляются в виде проксимального ТГВ [22]. Проксимальный ТГВ, в отличие от дистального, имеет более важное клиническое значение, поскольку он чаще сопровождается развитием посттромботического синдрома и чаще становится источником эмболизации ветвей легочной артерии [21, 38–40].

### **Тотальное эндопротезирование коленного сустава**

Согласно имеющимся данным, при отсутствии профилактики риск развития ТГВ (подтвержденного при венографии) у пациентов после

ТЭКС составляет от 41 до 85% [22]. Частота возникновения проксимального ТГВ, то есть распространение тромботического процесса из вен голени в подколенную или бедренную вену, варьирует от 5 до 22% [22].

Имеются немногочисленные данные о частоте тромбоэмболии легочной артерии после ТЭКС у пациентов, не получавших тромбопрофилактику. Согласно результатам двух исследований с диагностикой тромбоэмболии легочной артерии методом перфузионной сцинтиграфии легких (объективная конечная точка), у 22% из 186 пациентов и у 33% из 12 пациентов были выявлены признаки тромбоэмболии легочной артерии [15, 41]. Клинически выраженная тромбоэмболия легочной артерии после проведения ТЭКС при отсутствии профилактики наблюдается значительно реже (1–2%), а частота тромбоэмболии легочной артерии с летальным исходом составляет <1% [11, 42].

## **Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава**

Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава (ТЭТБС) — распространенная операция, которая все чаще выполняется у пациентов пожилого возраста [43]. После ТЭТБС при отсутствии тромбопрофилактики риск развития ТГВ, подтвержденного при венографии, составляет от 42 до 57%, а частота развития клинически выраженных явлений — от 2 до 5% [22, 39, 44, 45]. Эти показатели ниже, чем при выполнении ТЭКС, вероятно, в связи с использованием пневматического жгута при эндопротезировании коленного сустава [46]. Однако при ТЭТБС наблюдается более высокий риск развития проксимального ТГВ (18–36%), который имеет более важное клиническое значение [22, 39, 44, 45, 47–54]. У пациентов, не получавших профилактику, частота клинически выраженных ВТЭО составляет 2–5%, а частота тромбоэмболии легочной артерии с летальным исходом — 0,33% [21].

Риск развития ВТЭО не ограничивается периодом госпитализации, о чем свидетельствуют результаты исследования 179 пациентов, перенесших ТЭТБС и не имевших ТГВ (по данным венографии) при выписке [37]. По данным этого исследования, при выполнении венографии признаки ТГВ были выявлены у 20% пациентов в группе с плацебо и у 7,1% пациентов, получавших профилактику эноксапарином натрия [37]. Кроме того, сообщалось, что ВТЭО являются наиболее частой причиной повторной госпитализации после проведения ТЭТБС [55].

## Операции по поводу переломов проксимального отдела бедренной кости

Пациенты, перенесшие операцию по поводу перелома проксимального отдела бедренной кости, подвержены очень высокому риску развития ВТЭО. Тромботическая болезнь является частой причиной заболеваемости и смертности у этой категории пациентов. У 46–60% пациентов, перенесших операцию по поводу перелома проксимального отдела бедренной кости, при выполнении венографии определяются признаки ТГВ, при этом в 23–30% случаев наблюдается вовлечение проксимальных вен [22]. Даже при проведении профилактики частота объективно подтвержденных ВТЭО у этой категории пациентов составляет 1,3–8,2% в течение 3 мес после операции [21, 56]. При ретроспективном исследовании данных 470 пациентов, не получавших профилактики при лечении перелома проксимального отдела бедренной кости, смертность в течение 1 мес после перелома составила 18,5% [57]; согласно результатам патологоанатомического исследования, у 19,5% пациентов смерть наступила в результате тромбоэмболии легочной артерии.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При проведении обширных ортопедических операций часто возникают клинически выраженные и субклинические явления тромбоэмболии. Учитывая непредсказуемую природу этих осложнений, целесообразно проводить оценку риска и при наличии показаний назначать тромбопрофилактику.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kakkar V.V., Howe C.T., Flanc C. et al. Natural history of postoperative deep-vein thrombosis // *Lancet*. 1969. Vol. 2(7614). P. 230–232.
2. Kakkar V. The diagnosis of deep vein thrombosis using the 125I fibrinogen test // *Arch. Surg.* 1972. Vol. 104. P. 152–159.
3. Lindblad B., Eriksson A., Bergqvist D. Autopsy-verified pulmonary embolism in a surgical department: analysis of the period from 1951 to 1988 // *Br. J. Surg.* 1991. Vol. 78(7). P. 849–852.
4. Stein P.D., Henry J.W. Prevalence of acute pulmonary embolism among patients in a general hospital and at autopsy // *Chest*. 1995. Vol. 108(4). P. 978–981.

5. Prandoni P., Lensing A.W., Cogo A. et al. The long-term clinical course of acute deep venous thrombosis // *Ann. Intern. Med.* 1996. Vol. 125(1). P. 1–7.
6. Cushman M., Tsai A.W., White R.H. et al. Deep vein thrombosis and pulmonary embolism in two cohorts: the longitudinal investigation of thromboembolism etiology // *Am. J. Med.* 2004. Vol. 117(1). P. 19–25.
7. Heit J.A., Mohr D.N., Silverstein M.D. et al. Predictors of recurrence after deep vein thrombosis and pulmonary embolism: a population-based cohort study // *Arch. Intern. Med.* 2000. Vol. 160(6). P. 761–768.
8. Mohr D.N., Silverstein M.D., Heit J.A. et al. The venous stasis syndrome after deep venous thrombosis or pulmonary embolism: a population-based study // *Mayo Clin. Proc.* 2000. Vol. 75(12). P. 1249–1256.
9. McColl M.D., Ellison J., Greer I.A. et al. Prevalence of the post-thrombotic syndrome in young women with previous venous thromboembolism // *Br. J. Haematol.* 2000. Vol. 108(2). P. 272–274.
10. Lynch A.F., Bourne R.B., Rorabeck C.H. et al. Deep-vein thrombosis and continuous passive motion after total knee arthroplasty // *J. Bone Joint Surg. Am.* 1988. Vol. 70(1). P. 11–14.
11. Stringer M.D., Steadman C.A., Hedges A.R. et al. Deep vein thrombosis after elective knee surgery. An incidence study in 312 patients // *J. Bone Joint Surg. Br.* 1989. Vol. 71(3). P. 492–497.
12. Stulberg B.N., Insall J.N., Williams G.W. et al. Deep-vein thrombosis following total knee replacement. An analysis of six hundred and thirty-eight arthroplasties // *J. Bone Joint Surg. Am.* 1984. Vol. 66(2). P. 194–201.
13. Haas S.B., Insall J.N., Scuderi G.R. et al. Pneumatic sequential-compression boots compared with aspirin prophylaxis of deep-vein thrombosis after total knee arthroplasty // *J. Bone Joint Surg. Am.* 1990. Vol. 72(1). P. 27–31.
14. Lotke P.A., Ecker M.L., Alavi A. et al. Indications for the treatment of deep venous thrombosis following total knee replacement // *J. Bone Joint Surg. Am.* 1984. Vol. 66(2). P. 202–208.
15. Lynch J.A., Baker P.L., Polly R.E. et al. Mechanical measures in the prophylaxis of postoperative thromboembolism in total knee arthroplasty // *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1990. Vol. 260. P. 24–29.
16. Lindblad B., Sternby N.H., Bergqvist D. Incidence of venous thromboembolism verified by necropsy over 30 years // *BMJ.* 1991. Vol. 302(6778). P. 709–711.
17. Sandler D.A., Martin J.F. Autopsy proven pulmonary embolism in hospital patients: are we detecting enough deep vein thrombosis? // *JR. Soc. Med.* 1989. Vol. 82(4). P. 203–205.
18. Alikhan R., Peters F., Wilmott R. et al. Fatal pulmonary embolism in hospitalised patients: a necropsy review // *J. Clin. Pathol.* 2004. Vol. 57(12). P. 1254–1257.
19. Hauch O., Jorgensen L.N., Khattar S.C. et al. Fatal pulmonary embolism associated with surgery. An autopsy study // *Acta Chir. Scand.* 1990. Vol. 156(11–12). P. 747–749.
20. Goldhaber S.Z., Turpie A.G. Prevention of venous thromboembolism among hospitalized medical patients // *Circulation.* 2005. Vol. 111(1). P. e1–3.
21. Geerts W.H., Bergqvist D., Pineo G.F. et al. Prevention of venous thromboembolism: American college of chest physicians evidence-based clinical practice guidelines (8th edition) // *Chest.* 2008. Vol. 133(6 Suppl). P. 381S–453S.

22. Geerts W.H., Pineo G.F., Heit J.A. et al. Prevention of venous thromboembolism: the seventh ACCP conference on antithrombotic and thrombolytic therapy // *Chest*. 2004. Vol. 126(3 Suppl). P. 338S–400.
23. Heit J.A., Silverstein M.D., Mohr D.N. et al. Risk factors for deep vein thrombosis and pulmonary embolism: a population-based case-control study // *Arch. Intern. Med.* 2000. Vol. 160(6). P. 809–815.
24. Heit J.A., O'Fallon W.M., Petterson T.M. et al. Relative impact of risk factors for deep vein thrombosis and pulmonary embolism: a population-based study // *Arch. Intern. Med.* 2002. Vol. 162(11). P. 1245–1248.
25. Ginsberg J.S., Turkstra F., Buller H.R. et al. Postthrombotic syndrome after hip or knee arthroplasty: a cross-sectional study // *Arch. Intern. Med.* 2000. Vol. 160(5). P. 669–672.
26. Kim Y.H., Oh S.H., Kim J.S. Incidence and natural history of deep-vein thrombosis after total hip arthroplasty. A prospective and randomised clinical study // *J. Bone Joint Surg. Br.* 2003. Vol. 85(5). P. 661–665.
27. Collins R., Scrimgeour A., Yusuf S. et al. Reduction in fatal pulmonary embolism and venous thrombosis by perioperative administration of subcutaneous heparin. Overview of results of randomized trials in general, orthopedic, and urologic surgery // *N. Engl. J. Med.* 1988. Vol. 318(18). P. 1162–1173.
28. Bergqvist D. Postoperative thromboembolism. New York: Springer; 1983.
29. Paiement G.D., Bell D., Wessinger S.J. (eds). New advances in the prevention, diagnosis, and cost effectiveness of venous thromboembolic disease in patients with total hip replacement. In: *The hip, proceedings of the fourteenth open scientific meeting of the Hip Society*. Saint Louis: C.V. Mosby, 1987. P. 94–119.
30. Leclerc J.R., Gent M., Hirsh J. et al. The incidence of symptomatic venous thromboembolism after enoxaparin prophylaxis in lower extremity arthroplasty: a cohort study of 1,984 patients. Canadian Collaborative Group // *Chest*. 1998. Vol. 114 (2 Suppl Evidence). P. 115S–118S.
31. Dahl O.E., Gudmundsen T.E., Haukeland L. Late occurring clinical deep vein thrombosis in joint-operated patients // *Acta OrthoP. Scand.* 2000. Vol. 71(1). P. 47–50.
32. Colwell Jr C.W., Collis D.K., Paulson R. et al. Comparison of enoxaparin and warfarin for the prevention of venous thromboembolic disease after total hip arthroplasty. Evaluation during hospitalization and three months after discharge // *J. Bone Joint Surg. Am.* 1999. Vol. 81(7). P. 932–940.
33. Heit J.A., Elliott C.G., Trowbridge A.A. et al. Ardeparin sodium for extended out-of-hospital prophylaxis against venous thromboembolism after total hip or knee replacement. A randomized, double-blind, placebo-controlled trial // *Ann. Intern. Med.* 2000. Vol. 132(11). P. 853–861.
34. Schiff R.L., Kahn S.R., Shrier I. et al. Identifying orthopedic patients at high risk for venous thromboembolism despite thromboprophylaxis // *Chest*. 2005. Vol. 128(5). P. 3364–3371.
35. White R.H., Romano P.S., Zhou H. et al. Incidence and time course of thromboembolic outcomes following total hip or knee arthroplasty // *Arch. Intern. Med.* 1998. Vol. 158(14). P. 1525–1531.
36. Warwick D., Friedman R.J., Agnelli G. et al. Insufficient duration of venous thromboembolism prophylaxis after total hip or knee replacement when compared with



- the time course of thromboembolic events: findings from the Global Orthopaedic Registry // *J. Bone Joint Surg. Br.* 2007. Vol. 89(6). P. 799–807.
37. Planes A., Vochelle N., Darmon J.Y. et al. Risk of deep-venous thrombosis after hospital discharge in patients having undergone total hip replacement: double-blind randomised comparison of enoxaparin versus placebo // *Lancet.* 1996. Vol. 348(9022). P. 224–228.
  38. Kearon C. Natural history of venous thromboembolism // *Semin. Vasc. Med.* 2001. Vol. 1(1). P. 27–38.
  39. Cordell-Smith J.A., Williams S.C., Harper W.M. et al. Lower limb arthroplasty complicated by deep venous thrombosis. Prevalence and subjective outcome // *J. Bone Joint Surg. Br.* 2004. Vol. 86(1). P. 99–101.
  40. Pellegrini Jr V.D., Donaldson C.T., Farber D.C. et al. The Mark Coventry Award: prevention of readmission for venous thromboembolism after total knee arthroplasty // *Clin. OrthoP. Relat. Res.* 2006. Vol. 452. P. 21–27.
  41. McKenna R., Galante J., Bachmann F. et al. Prevention of venous thromboembolism after total knee replacement by high-dose aspirin or intermittent calf and thigh compression // *Br. Med. J.* 1980. Vol. 280(6213). P. 514–517.
  42. Morrey B.F., Adams R.A., Ilstrup D.M. et al. Complications and mortality associated with bilateral or unilateral total knee arthroplasty // *J. Bone Joint Surg. Am.* 1987. Vol. 69(4). P. 484–488.
  43. Kurtz S., Ong K., Lau E. et al. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030 // *J. Bone Joint Surg. Am.* 2007. Vol. 89(4). P. 780–785.
  44. Pellegrini Jr V.D., Donaldson C.T., Farber D.C. et al. The John Charnley Award: prevention of readmission for venous thromboembolic disease after total hip arthroplasty // *Clin. OrthoP. Relat. Res.* 2005. Vol. 441. P. 56–62.
  45. Lieberman J.R., Hsu W.K. Prevention of venous thromboembolic disease after total hip and knee arthroplasty // *J. Bone Joint Surg. Am.* 2005. Vol. 87(9). P. 2097–2112.
  46. Lijfering W.M., van der Meer J. Pharmacological prevention of venous thromboembolism // In: van Beek J.R., Buller H.R., Oudkerk M. (eds). *Deep vein thrombosis and pulmonary embolism.* Chichester: John Wiley and Sons, Ltd., 2009. P. 435–461.
  47. Salvati E.A., Pellegrini Jr V.D., Sharrock N.E. et al. Recent advances in venous thromboembolic prophylaxis during and after total hip replacement // *J. Bone Joint Surg. Am.* 2000. Vol. 82(2). P. 252–270.
  48. Phillips C.B., Barrett J.A., Losina E. et al. Incidence rates of dislocation, pulmonary embolism, and deep infection during the first six months after elective total hip replacement // *J. Bone Joint Surg. Am.* 2003. Vol. 85-A(1). P. 20–26.
  49. Dahl O.E., Caprini J.A., Colwell Jr C.W. et al. Fatal vascular outcomes following major orthopedic surgery // *Thromb. Haemost.* 2005. Vol. 93(5). P. 860–866.
  50. Howie C., Hughes H., Watts A.C. Venous thromboembolism associated with hip and knee replacement over a ten-year period: a population-based study // *J. Bone Joint Surg. Br.* 2005. Vol. 87(12). P. 1675–1680.
  51. Warwick D., Williams M.H., Bannister G.C. Death and thromboembolic disease after total hip replacement. A series of 1162 cases with no routine chemical prophylaxis // *J. Bone Joint Surg. Br.* 1995. Vol. 77(1). P. 6–10.

52. Fender D., Harper W.M., Thompson J.R. et al. Mortality and fatal pulmonary embolism after primary total hip replacement. Results from a regional hip register // *J. Bone Joint Surg. Br.* 1997. Vol. 79(6). P. 896–899.
53. Gillespie W., Murray D., Gregg P.J. et al. Risks and benefits of prophylaxis against venous thromboembolism in orthopaedic surgery // *J. Bone Joint Surg. Br.* 2000. Vol. 82(4). P. 475–479.
54. Turpie A.G., Levine M.N., Hirsh J. et al. A randomized controlled trial of a low-molecularweight heparin (enoxaparin) to prevent deep-vein thrombosis in patients undergoing elective hip surgery // *N. Engl. J. Med.* 1986. Vol. 315(15). P. 925–929.
55. Seagroatt V., Tan H.S., Goldacre M. et al. Elective total hip replacement: incidence, emergency readmission rate, and postoperative mortality // *BMJ.* 1991. Vol. 303(6815). P. 1431–1435.
56. Hitos K., Fletcher J.P. Venous thromboembolism and fractured neck of femur // *Thromb. Haemost.* 2005. Vol. 94(5). P. 991–996.
57. Riska E.B. Incidence of thrombo-embolic disease in patients with hip fractures // *Injury.* 1970. Vol. 2(2). P. 155–158.