

ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА. ХРОНОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ОБЪЕМА ИНТРАОПЕРАЦИОННОЙ КРОВОПОТЕРИ С 1990 ПО 2000 ГОДЫ

Н. В. Корнилов — член-корреспондент РАМН, А. С. Аврунин — доктор мед. наук,
В. М. Кустов — доктор мед. наук, А. Н. Фролов

ГУ РосНИИ травматологии и ортопедии им. Р. Р. Вредена (директор — член-корреспондент РАМН, заслуженный деятель науки РФ, профессор Н. В. Корнилов)

Среди факторов, влияющих на величину интраоперационной кровопотери при ортопедических вмешательствах, следует назвать продолжительность операции, площадь зияющей поверхности рассеченных мягких тканей, размеры костной раны, состояние организма оперируемого.

Объем кровопотери связан не только с действиями хирурга, приемами, используемыми анестезиологом, но и с компенсаторными возможностями пациента. Поэтому в конечном счете он зависит как от адаптационного потенциала последнего, так и (если нивелировать такой фактор, как профессиональный опыт) от психофункционального статуса хирурга и анестезиолога, что определяется не только индивидуальными особенностями всех участников данного процесса, но и внешними влияниями. Индивидуальные особенности обусловлены структурой биоритмов каждого из них, а внешние ритмические факторы (цейтгеберы) выступают в роли синхронизирующих и захватывающих ритмов по отношению к ритмике отдельных индивидуумов (Карп В. П., Катинас Г. С., 1989). В связи с тем, что цейтгеберы действуют одновременно на больного, хирурга и анестезиолога, их целесообразно рассматривать как единую систему, состоящую из трех подсистем.

К факторам внешней среды следует отнести ритмические изменения метеорологических, геомагнитных, социальных и других условий. Выделить роль каждого из них не представляется возможным, поэтому все эти факторы объединены нами в систему с единым интегральным влиянием одновременно на больного и членов хирургической бригады. Под действием этих цейтгеберов происходит изменение параметров эндогенных биоритмов. Они, как уже упоминалось, выступают в роли синхронизирующих захватывающих ритмов по отношению к ритмике отдельных индивидуумов (Карп В. П., Катинас Г. С., 1989).

Внешние факторы в равной степени сказываются на всех трех подсистемах единой

системы — больной-хирург-анестезиолог, изменяя адаптационные возможности всех трех биологических объектов. У хирурга и анестезиолога их снижение проявится отклонениями от оптимального выполнения технологического процесса, а у пациента приведет к ослаблению адаптационного потенциала.

Цель работы: дать хронобиологическую оценку ежегодной динамики объемов интраоперационной кровопотери при эндопротезировании тазобедренного сустава.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объем интраоперационной кровопотери определяли у 1090 больных, оперированных в РосНИИТО им. Р. Р. Вредена с 1990 по 2000 г. г. по поводу дегенеративно-дистрофических поражений тазобедренного сустава или последствий травм. Первичное тотальное эндопротезирование с использованием отечественных и зарубежных конструкций выполнено по разработанным в институте показаниям (Корнилов Н. В. с соавт., 1997) 796 пациентам (средний возраст 56 лет, $\sigma=14$ лет), а ревизионное вмешательство с заменой обоих компонентов — 294 (средний возраст 58 лет, $\sigma=14$ лет); преобладали женщины (63,5 % и 60,9 % соответственно).

Величину наружной интраоперационной кровопотери определяли гравиметрическим методом Wangenstein в модификации Casers (1959). Учитывали абсолютный объем кровопотери (мл), особенности техники имплантации эндопротеза и анестезиологического обеспечения.

Операции производили 16 хирургических бригад, осуществивших за указанный период времени от 244 до 3 операций первичного тотального эндопротезирования и от 105 до 5-ревизионного. Каждая бригада имела постоянного хирурга и анестезиолога. Величина средней интраоперационной кровопотери при первичном эндопротезировании колебалась по бригадам от 777 до 1579 мл, (ст — от 353 до 927 мл соответственно), при ревизион-



ном — от 820 до 1790 мл (сг — от 240 до 1048 мл соответственно). Для исключения влияния особенностей оперативной техники исследуемый показатель выражали в величине z-оценки (Вайнберг Дж., Шумекер Дж., 1979). Расчет проводили по формуле:

$$Z = \frac{M' - M_{cp}}{\sigma},$$

где M' — величина исследуемого показателя, M_{cp} — средняя величина кровопотери у данной хирургической бригады, σ — среднее квадратичное отклонение величины кровопотери для данной хирургической бригады.

Для построения динамических рядов результаты распределяли в зависимости от года, в который проводилось оперативное вмешательство, а затем для получения математических статистических моделей их аппроксимировали сглаживающим полиномиальным сплайном четвертого порядка (уровень значимости $P < 0,05$).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При проведении первичного эндопротезирования средний объем кровопотери за одну операцию в интервале с 1996 по 2000 год ежегодно нарастал. При этом до 1998 года он был ниже уровня среднего показателя (1032 мл, границы колебаний от 150 до 4000 мл), рассчитанного суммарно по всему материалу, а затем выше (рис. 1А). Подобная динамика представлялась нелогичной, так как в связи с приобретением опыта хирургами и анестезиологами, улучшением организации труда объем кровопотери должен был уменьшаться. Наблюдаемый эффект, по нашему мнению, может быть обусловлен двумя причинами. Первая связана с возрастанием активности функционирования Всероссийского центра эндопротезирования и, как следствие этого, увеличением числа хирургических бригад, выполняющих данные операции, а, соответственно, и числа хирургов с минимальным оперативным опытом конкретных вмешательств. Вторая причина кроется в снижении адаптационных возможностей системы больной-хирург-анестезиолог, возникших под влияние какого-то внешнего воздействия. В последнем случае долю влияния каждой подсистемы определить не только чрезвычайно сложно, но и практически невозможно.

Для того чтобы выявить причину наблюдаемого эффекта был предпринят анализ динамики объема кровопотери в трех бригадах, где хирурги и анестезиологи имели наибольший опыт проведения подобных \surd вмешательств.

Как видно из графиков (рис. 1Б, 1В, 1Г), имел место рост J^{\wedge} — средних значений изучаемого показателя. При этом 1998 год являлся переломным. Именно в это время констатируется превышение среднего уровня кровопотери за одну операцию в течение года над средней величиной за весь период наблюдения (1996–2000 годы). Различия статистически значимы ($P < 0,05$).

Таким образом, представленные выше данные свидетельствуют в пользу постоянного и негативного действия внешнего фактора.

Наиболее вероятной причиной подобного эффекта можно считать влияние глубокого экономического кризиса августа 1998 года в России, истоки которого заложены в предыдущие годы и от которого она не оправилась и к 2000 году. Соответственно этому постепенно ухудшилось экономическое положение основной части населения со всеми вытекающими из этого последствиями, в том числе и повышением его чувствительности к действию экологических и прочих внешних факторов. На наш взгляд, именно этим можно объяснить проявившийся «эффект 1998 года».

Расчет количественной характеристики выявленного феномена проведен по разнице между максимальными и минимальными среднегодовыми значениями интраоперационной кровопотери. Для всей совокупности минимальные значения обнаружены в 1997 году (–0,31 z-оценки), максимальные — в 2000 году (0,10 z-оценки). В связи с тем, что 1,0 z-оценки соответствует 593 мл, разница средней величины исследуемого показателя в 1997 и 2000 годах составляет 243 мл. При проведении аналогичных расчетов получаем для бригады X (1,0 z-оценки соответствует 494 мл) разницу между 1996 и 1999 годами в 336 мл, в бригаде Y (1,0 z-оценки соответствует 634 мл) между 1997 и 2000 годом — 412 мл, в бригаде Z (1,0 z-оценки соответствует 608 мл) между 1997 и 1999 годами — 438 мл.

Если высказанное выше предположение о роли социально-экономического фактора верно, то аналогичный эффект должен выявляться и при реэндопротезировании. Как видно из графика (рис. 2), в интервале с 1990 по 2000 годы средний объем кровопотери за одну ревизионную операцию до 1995 года менялся волнообразно (максимум в 1993 году), после чего постепенно повышался до конца срока наблюдения. Обращает на себя внимание тот факт, что здесь воспроизводится не только «эффект 1998 года», но и проявился «эффект 1991 года» (сроки, в которые среднегодовой объем интраоперационной V кровопотери пересекают ее средний уровень, рас-

считанный за весь временной интервал с 1990 по 2000 годы). Данные с учетом индивидуальных особенностей бригады X в период с 1996 по 2000 год представлены на графиках 1Д, 1Е (рис. 1).

Если рассматривать увеличение среднего объема интраоперационной кровопотери 1991 года как результат внешнего социального воздействия, то следует вспомнить, что в это время, как и в 1998 году, имел место глубокий социально-экономический кризис, связанный с распадом СССР. Таким образом, косвенно подтверждено предположение о связи глубоких социально-экономических процессов с изменением величины конкретного показателя — интраоперационной кровопотери.

Рассчитаем количественный эффект действия этого фактора для реэндопротезирования аналогично проведенному выше. В целом за 1990 год (минимальные значения) средний объем интраоперационной кровопотери составил $-0,36$ z-оценки, за 1993 год (максимальные значения) — $0,47$ z-оценки, разница равна $0,83$ z-оценки ($1,0$ z-оценки соответствует 913 мл интраоперационной кровопотери). Следовательно различие в величине этого показателя между 1990 и 1993 годами составляет 758 мл. В дальнейшем минимальная величина объема интраоперационной кровопотери перед последующим его увеличением наблюдалась в 1995 году и составляла $-0,31$ z-оценки, в 2000 году (максимальное увеличение) — $0,32$ z-оценки: разница $0,63$ z-оценки или 575 мл. Подобная оценка в хирургической бригаде X ($1,0$ z-оценки соответствует 663 мл) позволила установить, что разница между средним уровнем исследуемого показателя в 1996 и 2000 годами составляла $0,91$ z-оценки или 603 мл.

В связи с выявлением описанного феномена возникает вопрос о том, с чем связано наблюдаемое увеличение средних объемов интраоперационной кровопотери — с приростом последней во всех операциях или единичными случаями крайне высоких интраоперационных кровопотерь. Для ответа на него был проведен анализ динамики частоты высокой ($>0,5$ z-оценки), низкой ($<-0,5$ z-оценки) и средней (от $-0,5$ до $0,5$ z-оценки) интраоперационной кровопотери (рис. 3). Как видно из графиков, частота избыточных и средних интраоперационных кровопотерь за исследуемый интервал времени преимущественно нарастала, а минимальных снижалась ($P < 0,05$). Это является косвенным подтверждением постепенного увеличения объема интраоперационной кровопотери при всех операциях, что, по нашему мнению, связано со снижени-

ем адаптационного потенциала системы больной-хирург-анестезиолог в целом.

Если последнее предположение верно, то следует ожидать, что это приведет к возрастанию частоты случаев резкого повышения объема интраоперационной кровопотери (более чем на $1,0$ z-оценки от средней величины), которое надо рассматривать как срыв адаптации рассматриваемой системы. Согласно данным таблицы 1[^], частота случаев резкого увеличения интраоперационной кровопотери после 1998 года стала расти, а снижения (более чем на $1,0$ z-оценки от средней величины) уменьшаться. Кроме этого, возросла и средняя величина кровопотери в течение года, рассчитанная в группе с резким ее увеличением (табл. 2). Это свидетельствует в пользу высказанной гипотезы.

Другим подтверждением правильности предположения о снижении адаптационных возможностей системы больной-хирург-анестезиолог является увеличение разброса (среднего квадратичного отклонения) величины интраоперационной кровопотери. Чем разброс выше, тем менее устойчива система. Как видно из графиков (рис. 4), до 1998 года разброс во всех случаях нарастал, а затем у ряда бригад стал снижаться, о что, по-видимому, характеризует возможности каждой системы к восстановлению ее устойчивости.

Заключение

Представленные данные позволяют выделить следующие положения:

- увеличение объема интраоперационной кровопотери при эндопротезировании тазобедренного сустава совпадает по времени с кризисными социально-экономическими условиями;
- рост среднего объема кровопотери за операцию определяется увеличением частоты высоких и средних кровопотерь и снижением частоты минимальных, что свидетельствует о приросте величины исследуемого показателя в каждом вмешательстве, а не о значительном его увеличении в отдельных случаях;
- нарастание среднего объема интраоперационной кровопотери за операцию сопровождается увеличением разброса (среднего квадратичного отклонения) величины этого показателя, что свидетельствует о снижении адаптационной устойчивости системы больной-хирург-анестезиолог;
- кризисные социально-экономические изменения вызывают стресс и являются сенсibiliзирующим фактором для



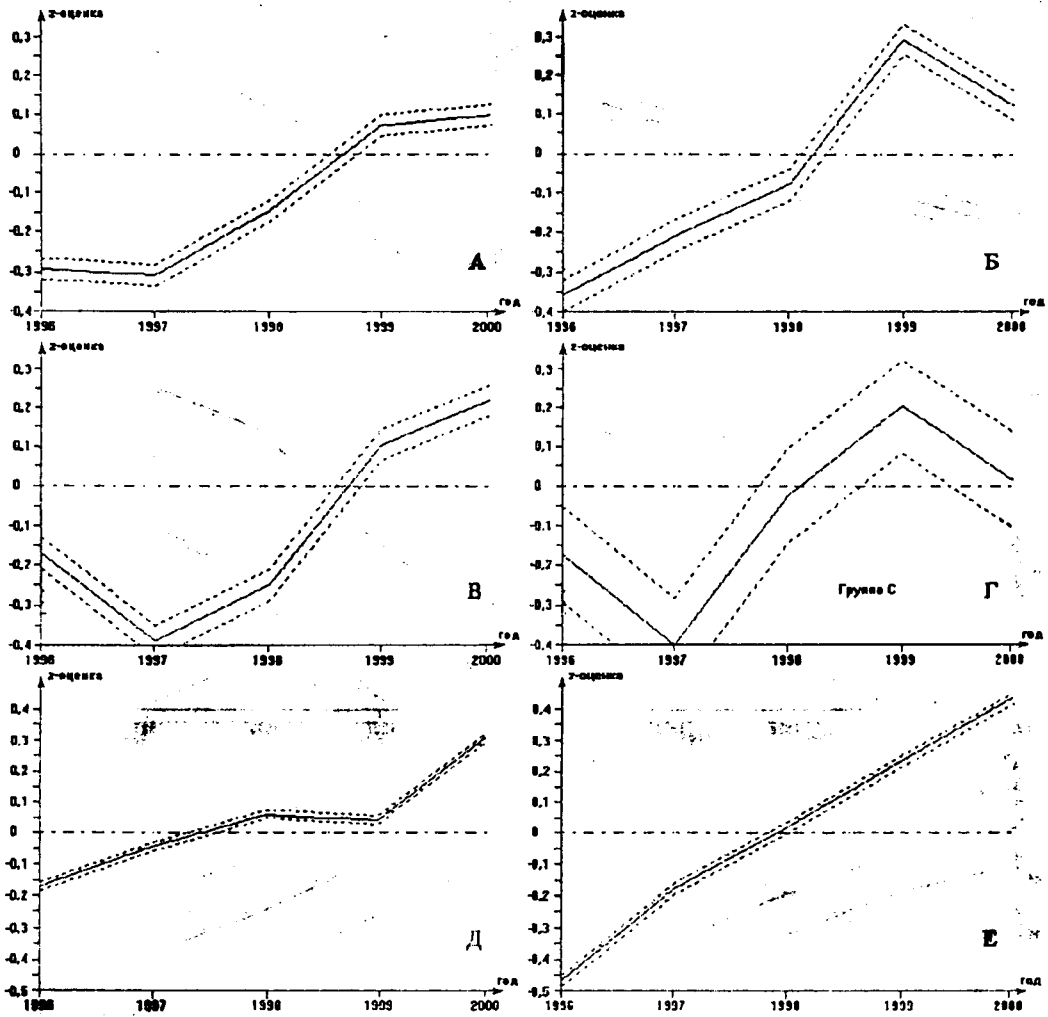


Рис. 1. Результаты математического моделирования динамики z-оценки среднего объема интраоперационной кровопотери при эндопротезировании тазобедренного сустава в 1996–2000 годах ($P < 0,05$).

По вертикальной оси – z-оценка, уровень 0 соответствует центрированной величине средней интраоперационной кровопотери в течение всего временного интервала; по горизонтальной оси – год.

На графиках: А, Б, В, Г – первичное тотальное эндопротезирование; Д, Е – ревизионное эндопротезирование с заменой обоих компонентов; Б, Е – хирургическая бригада X; В – хирургическая бригада Y; Г – хирургическая бригада Z.

Обозначения: ----- – сглаживание сплайнами с параметрами $P=0,7$; ---- – полуширина доверительной полосы ($1,96x$).

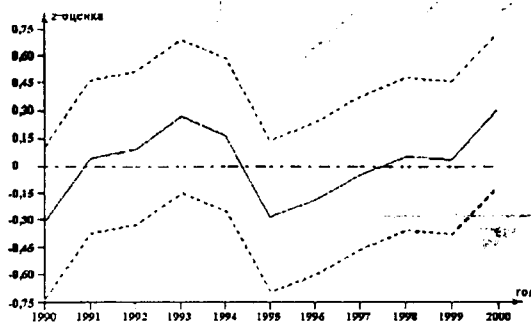


Рис. 2. Результаты математического моделирования динамики z-оценки среднегодового объема интраоперационной кровопотери при ревизионном эндопротезировании с заменой обоих компонентов тазобедренного сустава в 1990–2000 годах ($P < 0,05$).

По вертикальной оси – z-оценка, уровень 0 соответствует центрированной величине средней интраоперационной кровопотери рассчитанной по группе в целом; по горизонтальной оси – год.

Обозначения: — — сглаживание сплайнами с параметрами $P=0,7$; ---- – полуширина доверительной полосы ($1,96x < 7$).



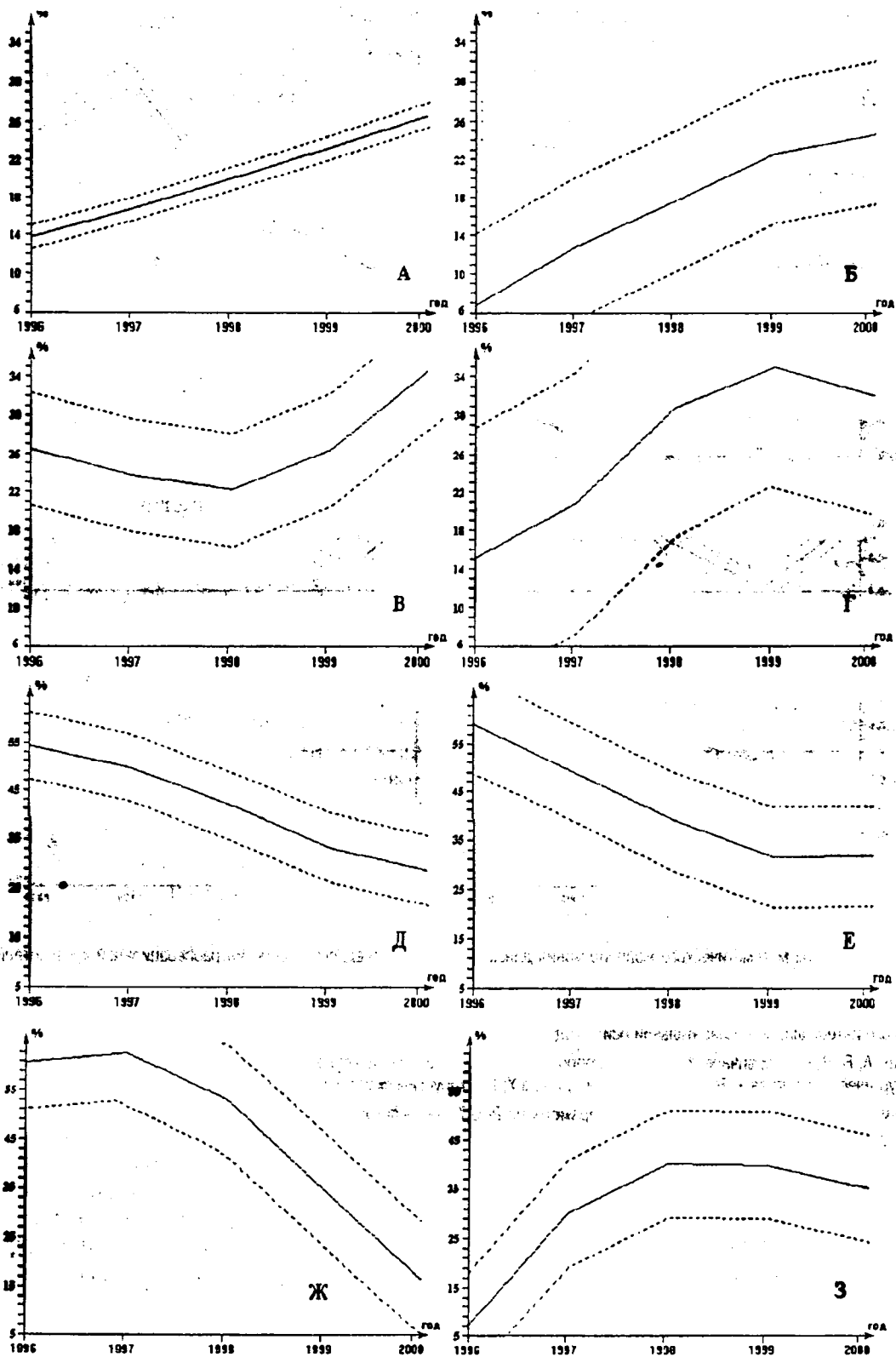


Рис. 3. Результаты математического моделирования динамики частоты избыточной, средней и минимальной интраоперационной кровопотери в период с 1996 по 2000 годы при эндопротезировании тазобедренного сустава.

По вертикальной оси – частота в %, по горизонтальной оси – год.

На графиках: А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М – первичное тотальное эндопротезирование; Н, О, П – ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава с заменой двух компонентов; А, Д, И, Н, О, П – суммарно по всей группе в целом; А, Б, В, Г, Н- частота высоких (>0,5 z-оценки) кровопотерь; Д, Е, Ж, З, О – частота низких (<-0,5 z-оценки) кровопотерь; И, К, Л, М, П – частота средних (от -0,5 до 0,5 z-оценки) кровопотерь; Б, Е, К- хирургическая бригада X; В, Ж, Л – хирургическая бригада Y; Г, З, М – хирургическая бригада Z;

Обозначения: — — сглаживание сплайнами с параметрами $P=0,7$; - - - - полуширина доверительной полосы ($1,96 < 7$).



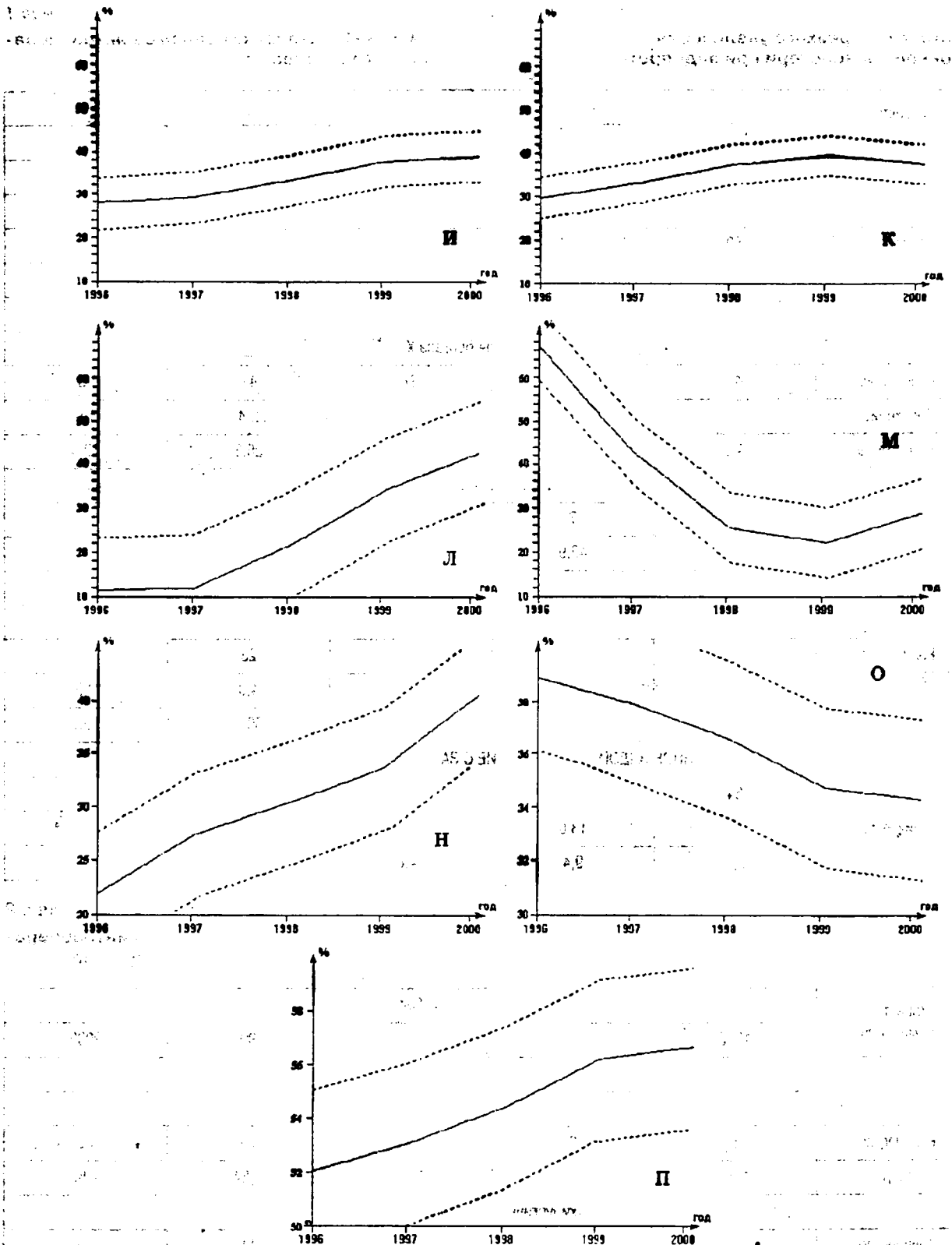


Рис. 4. Результаты математического моделирования динамики среднего квадратического отклонения z-оценки объемов интраоперационной кровопотери в период с 1996 по 2000 годы при эндопротезировании тазобедренного сустава.

По вертикальной оси – величина среднего квадратического отклонения, по горизонтальной оси – год.

На графиках: А, Б, В, Г – первичное тотальное эндопротезирование;

Д – ревизионное эндопротезирование с заменой обоих компонентов; А, – суммарно по всей группе в целом; Б – хирургическая бригада X; В, – хирургическая бригада Y; Г – хирургическая бригада Z.

Обозначения: — — сглаживание сплайнами с параметрами $P=0,95$; - - - - - полуширина доверительной полосы ($1,96 \times <7$).



Частота (%) резкого увеличения (>1,0 z оценки) и снижения (<-1,0 z-оценки) объемов интраоперационной кровопотери при эндопротезировании тазобедренного сустава

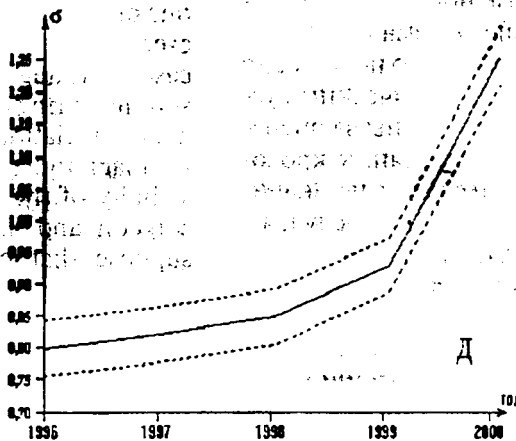
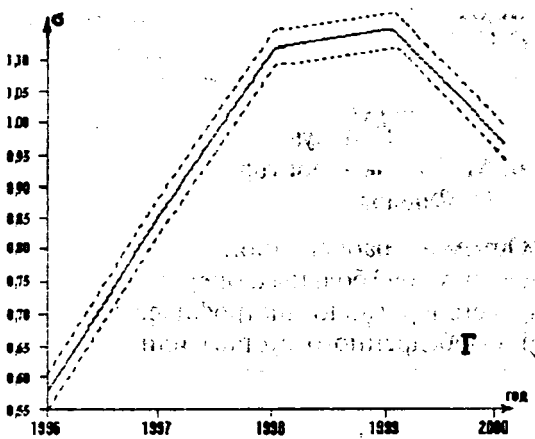
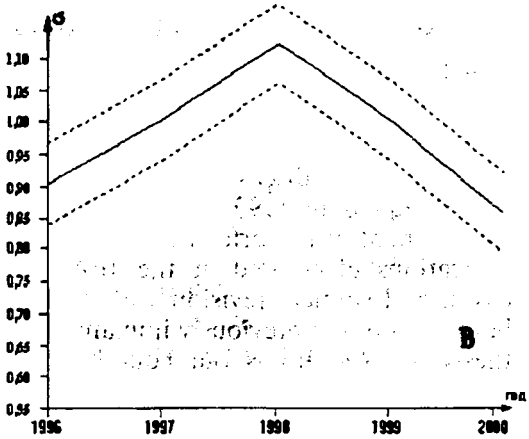
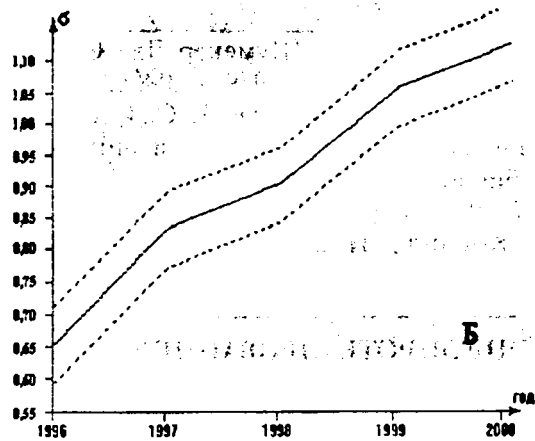
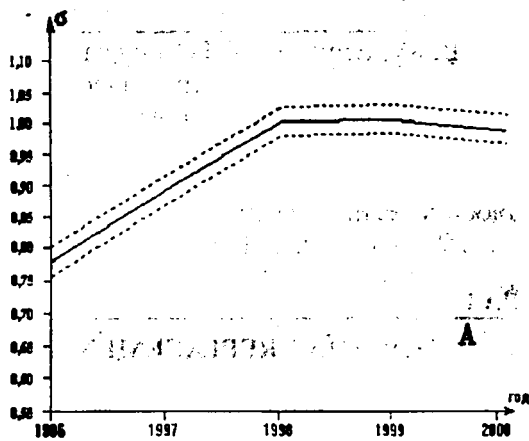
Характер изменения	Год				
	1996	1997	1998	1999	2000
ПЕРВИЧНОЕ ТОТАЛЬНОЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ					
все операции					
Количество	80	81	141	181	308
Снижение	11,3	25,9	18,4	6,1	8,1
Увеличение	7,5	9,9	12,8	16,0	16,2
хирургическая бригада X					
Количество	44	24	37	41	98
Снижение	2,3	4,2	2,7	2,4	1,0
Увеличение	4,5	12,5	10,8	26,8	19,4
хирургическая бригада Y					
Количество	11	7	39	29	51
Снижение	18,2	42,9	23,1	6,9	3,9
Увеличение	9,1	14,3	12,8	13,8	15,7
хирургическая бригада Z					
Количество	5	10	15	23	51
Снижение	0	30,0	26,7	4,3	3,9
Увеличение	0	10,0	20,0	30,4	15,7
РЕВИЗИОННОЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ С ЗАМЕНОЙ ОБОИХ КОМПОНЕНТОВ					
Количество	54	56	57	59	51
Снижение	15,3	13,0	5,5	7,8	16,3
Увеличение	9,1	9,4	14,6	14,1	24,2

Таблица 2

Средняя величина интраоперационной кровопотери при резком увеличении объемов интраоперационной кровопотери (более 1,0 z-оценка) при эндопротезировании тазобедренного сустава.

Характер изменения	Год				
	1996	1997	1998	1999	2000
ПЕРВИЧНОЕ ТОТАЛЬНОЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ					
все операции					
Количество	6	8	18	29	50
Мср	1,56	1,56	1,83	1,84	1,82
хирургическая бригада X					
Количество	2	3	4	11	19
Мср	1,87	1,67	1,86	1,86	2,04
РЕВИЗИОННОЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ С ЗАМЕНОЙ ОБОИХ КОМПОНЕНТОВ					
все операции					
Количество	5	5	8	8	12
Мср	1,33	1,40	1,58	1,68	2,09





этой системы, что повышает ее чувствительность к влиянию различных негативных внешних условий;

- действие социально-экономического фактора обладает высокой синхронизирующей активностью и приводит к возникновению однотипных изменений в

различных системах большой-хирург-анестезиолог;

- операция является фактором, выявляющим снижение адаптационных возможностей системы — больной-хирург-анестезиолог, а объем интраоперационной кровопотери — критерием оценки этих возможностей.



ЛИТЕРАТУРА:

1. Вайнберг Дж., Шумекер Дж. Статистика. — М.: Статистика, 1979. — 388 с.
2. Карп В. П., Катинас Г. С. Основные понятия хронобиологии и хрономедицины // Хронобиология и хрономедицина. — М., 1989. — С. 17–28.
3. Корнилов Н. В., Войтович А. В., Машков В. М., Эпштейн Г. Г. Хирургическое лечение дегенеративно-дистрофических поражений тазобедренного сустава. — СПб.: ЛИТО Синтез, 1997. — 292 с.
4. Cacers E., Whittemburg G. Evaluation of blood losses during surgical operations // Surgery. — 1959. — 45. — P. 681–684.

РЕФЕРАТ:

ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА. ХРОНОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ОБЪЕМА ИНТРАОПЕРАЦИОННОЙ КРОВОПОТЕРИ

С 1990 ПО 2000 ГОДЫ

Н. В. Корнилов — член-корреспондент РАМН, **А. С. Аврунин** — доктор мед. наук, **В. М. Кустов** — доктор мед. наук, **А. Н. Фролов**

Объем интраоперационной кровопотери определяли у 1090 больных, оперированных по поводу дегенеративно-дистрофических поражений тазобедренного сустава или последствий травм. Первичное тотальное эндопротезирование выполнено по разработанным в институте показаниям 796 пациентам, а ревизионное вмешательство с заменой обоих компонентов — 294. Возрастание объема интраоперационной кровопотери совпадало по времени с кризисными социально-экономическими условиями; рост его средней величины за операцию определялся приростом величины кровопотери в каждом вмешательстве, а не значительным увеличением в отдельных случаях. Нарастание среднего объема интраоперационной кровопотери за операцию сопровождалось большим разбросом (среднего квадратичного отклонения) величины этого показателя, что свидетельствовало о снижении адаптационной устойчивости системы больной-хирург-анестезиолог. По мнению авторов, кризисные социально-экономические изменения вызывают стресс и являются сенсibiliзирующим фактором для этой системы, что повышает ее чувствительность к влиянию различных негативных внешних условий. Действие социально-экономического фактора обладает высокой синхронизирующей активностью и приводит к возникновению однотипных изменений в различных системах больной-хирург-анестезиолог. Операция является фактором, выявляющим снижение адаптационных возможностей системы больной-хирург-анестезиолог, а объем интраоперационной кровопотери — критерием оценки этих возможностей.

HIP JOINT REPLACEMENT. CHRONOBIOLOGIC ESTIMATION OF INTRAOPERATIVE BLOOD LOSS DYNAMICS IN 1990 – 2000

N. V. Komilov, A. S. Avrunin, V. M. Kustov, A. N. Frolov

The volume of intraoperative blood loss was evaluated in 1090 patients operated for degenerative-dystrophic diseases of their hip joints or injury sequels in 1990–2000. Primary total hip replacement was performed according to the indications elaborated at the Institute in 796 cases, and surgical revision with substitution of both parts of the previously implanted endoprosthesis — in 294. It was found out that the increase of the volume of blood lost during the surgery coincided with the periods of social-economical crises; the increase of its average amount during one operation was due to higher blood loss seen in every case, and not to extreme losses in particular cases. The augmentation of the average blood loss volume during the operation was accompanied by greater variations (average quadratic equation) of its magnitude, signifying a reduced adaptation stability of the system composed of a patient, a surgeon and an anaesthesiologist. The authors suppose that critical social-economic changes create stress and may be regarded as a sensitising factor for this system increasing its sensitivity to the impact of different negative external influences. The action of the social-economic factor possesses a high synchronising activity, and causes similar changes in different systems «patient-surgeon-anaesthesiologist». An operation is a factor which lowers the adaptation abilities of a system «patient-surgeon-anaesthesiologist», and the volume of intraoperative blood loss may be regarded as a criterion estimating these abilities.

