

УДК 616.718.4-001.5

Биоритмические характеристики возрастной структуры контингента пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости

А.С. Аврунин, Р.М. Тихилов, К.И. Шапиро, А.Б. Аболин, Д.Г. Плиев

Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена, Санкт-Петербург
СПб ГУЗ «Медицинский информационно-аналитический центр» Комитета по здравоохранению Правительства Санкт-Петербурга. Россия

An age-specific structure of the bulk of patients hospitalized with a proximal femoral fracture to Vreden Research Institute of Traumatology and Orthopaedics within 1994–2001 (2,575 females aged 20–99, 814 males aged 20–98), as well as residents of St. Petersburg. A designed number of hospitalized patients was calculated, on condition that the number of people of each age in the city remains unchanged and is equal to the number of those at the age of 20. Statistical mathematical models ($P < 0.05$) were obtained by approximation of age lines (with a difference of 1 year) with a polynomial spline. The age-specific structure trends in the bulk of the patients underwent undulating changes both in the women and men with their maxima, respectively, at the age of 77 and 65, while the oscillatory components, obtained after subtraction of the trends irrespective of the sex, had an average period of about 13 years. The age-specific structure trends of the residents decreased in an undulating way with their maxima in women at the age of 20, 46 and 65, and in men at 20, 44 and 63. The oscillatory components averaged 13 years too. The trends of the designed index both in the women and men demonstrated undulating changes, the average length of the period of oscillatory components significantly reducing and being equal to 7.2 and 10.2 years. The observed changes reflect a natural age-specific periodicity of the processes and are "the natural age-specific periodicity of the risk of fractures". These data may be basic in devising new age-dependent methods for preventing these fractures

Вивчено вікову структуру контингенту пацієнтів, які надійшли з переломом проксимального відділу стегнової кістки в РосНДІТО ім Р.Р. Вредена з 1994 по 2001 рік (2575 жінок від 20 до 99 років, 814 чоловіків від 20 до 98 років), а також жителів Санкт-Петербурга. Визначено розрахункову кількість пацієнтів, яких госпіталізують при умові, що число осіб кожного віку в місті залишається незмінним і відповідає кількості 20-річних. Статистичні математичні моделі ($P < 0,05$) отримано апроксимацією вікових рядів (з різницею в рік) поліноміальним сплайном. Тренди вікової структури контингенту пацієнтів мінються хвилеподібно і у жінок, і в чоловіків з максимумами в 77–65 років відповідно, а коливальні складові, отримані після вирахування трендів, незалежно від статі мають середній період біля 13 років. Тренди вікової структури жителів хвилеподібно знижуються з максимумами у жінок в 20, 46–65 років, у чоловіків — в 20 років, 44–63 роки. Коливальні складові також мають середній період біля 13 років. Тренди розрахункового показника і у чоловіків, і у жінок змінюються хвилеподібно, а середня довжина періоду коливальних складових суттєво зменшується і складає 7,2 і 10,2 року. Спостережувані коливання відображають природну вікову періодизацію процесів і є «природною віковою періодизацією ризику переломів». Ці дані можуть з'явитися базовими при розробці нових вікозалежних методів профілактики цих переломів.

Введение

Переломы проксимального отдела бедренной кости, лечение и профилактика которых требуют больших экономических затрат, являются классическим примером манифестации остеопороза. Например, в США прямые затраты только у женщин в постменопаузальном периоде превышают 5,2 млрд. долларов [9]. При разработке и осуществлении мер профилактики основные трудности вызваны почти полным отсутствием понимания различий между осложненными и неосложненными падениями¹. Это связано с неясностью характера связей между снижением прочностных свойств скелета при старении и растущей травматизацией, обусловленной комплексом причин, ведущих к падениям [7], то есть не ясно, почему переломами рассматриваемой локализации заканчиваются менее 2% падений. Частота последних нарастает с возрастом. Так, если из числа 45–49-летних ежегодно падают только 20% женщин, то в 85 лет и старше — более 60%. При этом после 65 лет вероятность их падения на 50% выше, чем у мужчин [9].

Причинами от 30 до 50% падений являются дисфункции, вызванные органическими изменениями нарастающими по мере старения. К этим функциональным нарушениям относятся: ослабевающий постуральный контроль, изменение походки, мышечная слабость, сниженные рефлексy, плохое зрение, постуральная гипотензия, вестибулярные нарушения, спутанность сознания, деменция. Предрасполагающими к падениям факторами служат паркинсонизм, гемиплегия, аритмия, артрит и алкоголизм. Риск падения прямо коррелирует с числом имеющихся нарушений и еще больше увеличивается на фоне ятрогенных проблем, возникающих при избыточном использовании седативных средств, приводящих к ночным падениям, и передозировке гипотензивных препаратов, вызывающих ортостатическую гипотензию. Почти треть падений обусловлено помехами окружающей обстановки, однако этому способствуют указанные выше факторы. Частота падений в отдельные вре-

менные интервалы может существенно нарастать, в связи с чем клиницисты выделяют так называемые «приступы падений» (drop attacks), определяющие до 20% от их общего числа у пожилых людей [9].

Возрастзависимое увеличение частоты падений — во многом результат снижения адаптационных возможностей организма в процессе старения, приводящего к нарушению адекватности ситуационной реакции, обеспечивающей безопасное передвижение человека в пространстве. В этой связи необходимо подчеркнуть, что переломы проксимального отдела бедренной кости приводят к уменьшению ожидаемой продолжительности жизни на 12–20% [9]. Именно увеличение смертности является абсолютным критерием снижения адаптационного потенциала при старении организма [5]. Так, согласно математической экспонентной модели Гомперца — Мейкема, после 20–25-летнего возраста каждые 8 лет этот показатель удваивается. В основе наблюдаемого эффекта лежат 8-летние интервалы формирования и накопления регуляторно-метаболических сдвигов, инициирующих развитие «гомпертзиановых» болезней² [5, 6, 8].

Этот 8-летний цикл имеет системный характер и проявляется в том числе аналогичными циклами развития патологических процессов в органах движения, что, по-видимому, также предрасполагает к циклическим изменениям частоты падений. К их числу принадлежат и деструктивно-дистрофические поражения костно-суставного аппарата, при которых, согласно проведенным нами ранее исследованиям, наблюдается аналогичная по длительности периодичность в изменении частоты обострений патологического процесса и его чувствительности к лечебным мероприятиям. Установлена аналогичная периодичность нарушения стабильности фиксации эндопротезов тазобедренного сустава, что также вызывает затруднение движения [1–4].

Все вышеизложенное позволило выдвинуть гипотезу о том, что в возрастной структуре кон-

¹ Осложненные падения — падения, приводящие к переломам, неосложненные падения — падения, не заканчивающиеся тяжелыми травмами [7]

² В группу «гомпертзиановых» заболеваний (названных в честь британского статистика Бенджамина Гомпертца, впервые описавшего экспоненциальный характер кривой возрастзависимой смертности) объединены процессы, в патогенезе которых преобладают деструктивно-дистрофические изменения. Они имеют следующие общие характеристики: 1) ранее начало и незаметное прогрессирование; 2) не имеют единой этиологии, а на скорость их прогрессирования влияет множество факторов риска; 3) экспоненциальное увеличение частоты по мере старения; 4) поражают большинство населения, но у многих больных клинические проявления никогда не наступают; 5) симптомы проявляются в пожилом возрасте; 6) обуславливающие их патофизиологические процессы плохо поддаются лечению

тингента пациентов с переломом проксимального отдела бедренной кости также должна присутствовать колебательная составляющая, имеющая период, близкий к 8-летнему, свидетельствующая о цикличности формирования местных нарушений в структуре костной ткани и функциональных сдвигов общего характера, являющихся в том числе причинами падений.

Цель: определить параметры биоритмических составляющих в возрастной структуре контингента пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости по данным РосНИИТО им. Р.Р. Вредена.

Материал и методы

Проведен ретроспективный анализ 3389 историй болезни всех пациентов, поступивших в приемное отделение Российского НИИ травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена с указанным диагнозом в период с 1994 по 2005 годы. В их числе было 2575 женщин в возрасте от 20 до 99 лет и 814 мужчин от 20 до 98 лет.

Кроме этого, использованы данные о возрастном составе жителей Санкт-Петербурга, полученные в городском статуправлении.

Как пациенты, так и жители города были разделены на группы в зависимости от возраста с разницей в один год с учетом пола. Для получения математических статистических моделей тренда и колебательных кривых возрастные ряды аппроксимировали сглаживающим полиномиальным сплайном четвертого порядка (уровень значимости модели $P < 0,05$).

Для учета влияния возрастной структуры жителей Санкт-Петербурга на возрастную структуру пострадавших мы определили расчетное количество госпитализируемых пациентов при условии, что число лиц каждого возраста среди жителей города остается неизменным и соответствует количеству 20-летних. Группа последних была принята за эталон в связи с тем, что, как отмечено выше, с этого возраста каждые 8 лет происходит удвоение смертности, поэтому доля населения в разных возрастных группах существенно меняется, что может вызывать изменение количества лиц, поступающих в стационар с переломами.

Вычисление расчетного показателя проводили по формуле:

$$Z_k = \frac{m_k}{n_k} \times n_{20}$$

где: m — количество лиц в возрастной группе с переломом,

n — количество жителей в возрастной группе,
 k — возраст.

Результаты и их обсуждение

Соотношение женщин и мужчин, поступивших в институт с переломом проксимального отдела бедренной кости, составило 3,2:1, что несколько выше, чем у североευропейцев. Так, согласно статистике L.J. Melton III [9], у женщин в возрасте 85 лет и старше частота переломов составляет 3032, а у мужчин — 1909 на 100000 человеко-лет, что дает пропорцию 3:1,6.

В результате статистического математического моделирования установлено, что тренды возрастной структуры контингента пациентов меняются волнообразно и у женщин, и у мужчин с максимумами в 77 и 65 лет соответственно (рис. 1 А). У женщин подъем волны более пологий, чем спад, а у мужчин углы наклона идентичны.

Колебательные составляющие возрастной структуры, полученные после вычитания тренда (рис. 1 Б), независимо от пола имеют период около 13 лет (табл.). При этом кривые повторяют друг друга, а их экстремумы или совпадают, или близки. Обращает на себя внимание тот факт, что длина периода существенно превышает около-8-летний цикл, наличие которого теоретически обосновано выше. В связи с этим необходимо отметить, что выявленные волнообразные изменения тренда и колебательный характер динамики возрастной структуры контингента пациентов с переломом проксимального отдела бедренной кости являются результирующей двух процессов. Первый — увеличение частоты падений по мере старения организма и, соответственно, возрастание частоты переломов, второй — изменение возрастной структуры жителей Санкт-Петербурга, связанное с естественной их убылью при старении. В связи с этим была исследована хронобиологическая характеристика возрастной структуры жителей Санкт-Петербурга.

Было найдено, что тренд этой структуры волнообразно снижается с максимумами у женщин в 20, 46 и 65 лет, у мужчин — в 20, 44 и 63 года (рис. 1 В). Полученные после вычитания тренда колебательные составляющие (рис. 1 Г) имеют также средний период колебаний около 13 лет (табл.). При этом кривые практически повторяют друг друга и их экстремумы совпадают.

Для исключения влияния естественной убыли населения на долю пациентов каждого возраста был проведен пересчет данных по приведенной

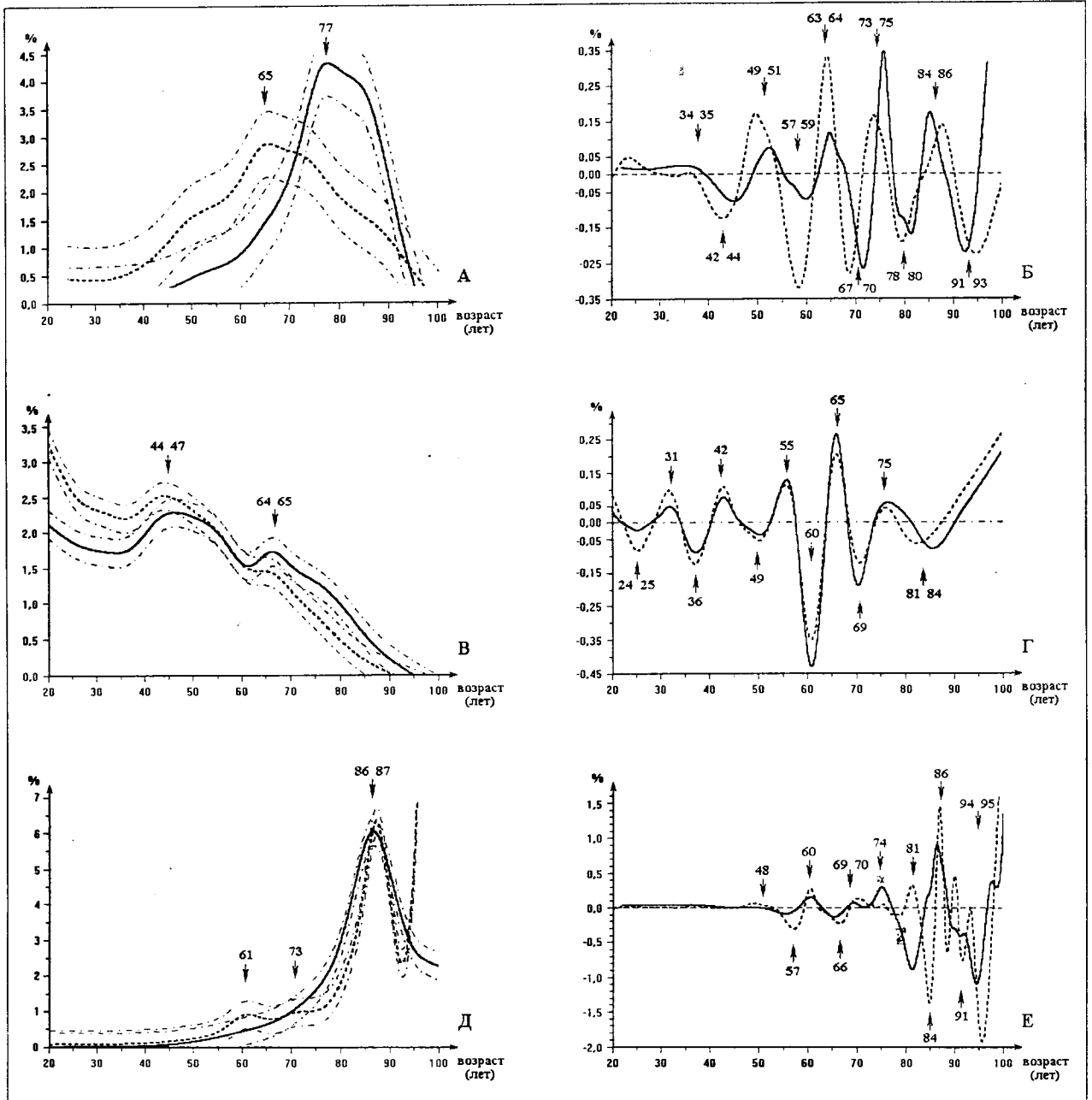


Рис. Диаграммы трендов и колебательных составляющих возрастной структуры. По вертикальной оси — величина показателя в процентах, по горизонтальной оси — возраст. На графиках: А, Б — возрастная структура контингента пациентов с переломом проксимального отдела бедра; В, Г — возрастная структура жителей Санкт-Петербурга; Д, Е — возрастная структура расчетного показателя; А, В, Д — тренды исследуемых параметров; Б, Г, Е — колебательные составляющие исследуемых параметров. Обозначения: — — женщины; - - - - мужчины; - · - — полуширина доверительной полосы (1,96 $\times\sigma$); \uparrow — возраст, соответствующий экстремумам на колебательной составляющей и трендах

формуле таким образом, как если бы количество населения во всех возрастных группах Санкт-Петербурга не менялось и соответствовало числу жителей 20-летнего возраста. Математическое моделирование этого расчетного возрастного ряда показало, что изменения трендов и у мужчин, и у женщин происходит волнообразно и идентично (рис. 1 Д). Период колебательных составляющих

существенно уменьшается и приближается к около-8-летнему циклу (рис. 1 Е, табл.). Их экстремумы совпадают, кроме интервала от 76 до 84 лет, когда волнообразные изменения на колебательных составляющих находятся в противофазе.

Таким образом, полученные данные подтверждают высказанную выше гипотезу о наличии около-8-летней периодичности в возрастном измене-

Таблица. Параметры колебательной составляющей возрастной структуры контингента пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости (лет)

Возрастная структура	Пол	Средняя длина периода	Среднее квадратичное отклонение
Пациентов с переломами	Ж	13,0	2,8
	М	12,6	1,6
Населения СПб.	Ж	13,2	4,9
	М	13,2	4,9
Расчетный показатель	Ж	10,2	2,9
	М	7,2	3,4

нии частоты рассматриваемой травмы. Исключение влияния составляющей, связанной с естественной убылью населения, позволяет утверждать, что наблюдаемая цикличность вызвана циклическим изменением роли как общих, так и местных факторов, предрасполагающих к ней. В литературе нами не найдено исследований, иллюстрирующих аналогичную периодичность возникновения переломов. При этом выявленные изменения их частоты патогенетически нельзя ограничить понятием «приступы падений». По нашему мнению, обнаруженные колебания связаны с цикличностью формирования регуляторно-метаболических сдвигов, отражающих естественную возрастную периодизацию процессов, и это явление должно иметь по аналогии собственное название «естественная возрастная периодизация риска переломов».

Заключение

Представленные данные позволяют предположить, что каждый возрастной цикл изменения частоты переломов проксимального отдела бедренной кости отражает изменение роли конкретной группы причин вызывающих возникновение этого повреждения. В настоящее время превалирует мнение о том, что решающую роль в генезе рассматриваемой травмы играет возрастная утрата костной ткани. Как считают W. C. Hayes и E. R. Myers [7], эти представления сложились под влиянием постоянно увеличивающегося числа опубликованных клинко-денситометрических сопоставлений. Результатом этого стала концентрация внимания на методах, замедляющих потерю костной ткани с возрастом. Однако, несмотря на демонстрацию во многих клинических исследованиях положительных эффектов такой терапии, доказательств существенного уменьшения частоты переломов в рандомизированных испытаниях получено недостаточно. Наиболее убедительные результаты

продемонстрированы в отношении заместительной эстрогенной терапии, но только в первые годы после наступления менопаузы. Отсутствие четких представлений о сравнительной роли хрупкости кости и причин перелома проксимального отдела бедра возникающего в результате падения, порождает многочисленные дискуссии. Выявленные закономерности, полученные на основе методов хронобиологии, улучшают понимание этиологии остеопоротических переломов и могут служить основой для разработки новых возрастзависимых методов их профилактики.

Литература

1. Аврунин А.С., Корнилов Н.В., Григорьев А.М. Хронобиологические характеристики возрастной структуры обращаемости в поликлинику и длительности амбулаторного лечения больных с артрозом коленного сустава // Ортопед. травматол. — 2003. — №2. — С.87–90.
2. Аврунин А.С., Корнилов Н.В., Неверов В.А. и др. Биоритмическая характеристика обострений дегенеративно-дистрофического процесса у пациентов с поражением тазобедренного сустава // Вестн. хир. — 2003. — №3. — С.49–53.
3. Аврунин А. С., Корнилов Н. В., Григорьев А. М. Биоритмические характеристики возрастной структуры обращений и продолжительности амбулаторного лечения лиц с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями тазобедренного сустава // Гений ортопедии. — 2003. — №1. — С. 21–25.
4. Аврунин А.С., Тихилов Р.М., Аниськов Е.А. Биоритмические характеристики возрастной структуры контингента пациентов с ревизионным эндопротезированием тазобедренного сустава // Гений ортопедии. — 2005. — №1. — С.13–16.
5. Дильман В. М. Четыре модели медицины. — Л.: Медицина, 1987. — 287 с.
6. Biolo G., Heer M., Narici M., Strollo F. Microgravity as a model of ageing // Current Opinion in Clinical Nutrition Metabolic Care. — 2003. — V. 6. — P.31–40.
7. Hayes W.C., Myers E.R. Биомеханика переломов // Остеопороз. — СПб., 2000. — С.109–134.
8. Khosla S., Riggs B.L., Melton III L.J. Клинический спектр // Остеопороз. — 2000. — С.229–239.
9. Melton III L.J. Эпидемиология переломов // Остеопороз. — СПб., 2000. — С.240–272.