

УДК 616.717.5-001.5-053

## Особенности переломов дистального эпиметафиза лучевой кости в зависимости от возраста пациентов

Л.Ю. Науменко<sup>1</sup>, О.В. Погребной<sup>2</sup>, А.А. Винник<sup>3</sup><sup>1</sup> Днепропетровская государственная медицинская академия. Украина<sup>2</sup> Днепропетровский национальный университет. Украина<sup>3</sup> Городская клиническая больница № 2, Днепропетровск. Украина

*Radiograms of patients with injuries of their distal radial epimetaphysis were analysed. A dependence of the types of fractures upon the patients' age was revealed. A correlation between the patients' sex and the type of their age group was studied. The problem of the gender factor influence on distribution of the patients among age intervals was examined. The prevalence of extra-articular fractures was confirmed. A similarity in the distribution of the patients' number according to the types of their fractures was found out.*

*Проведено аналіз рентгенограм пацієнтів з ушкодженням дистального епіметафіза променевої кістки. Виявлено залежність між віком пацієнтів і типом переломів. Вивчено кореляційний зв'язок між статтю пацієнтів і типом вікової групи. Розглянуто питання про вплив гендерного фактора на розподіл пацієнтів за віковими інтервалами. Підтверджено переважну кількість позасуглобових переломів. Виявлено наявність схожості розподілу кількості пацієнтів за типами переломів.*

**Ключевые слова:** лучевая кость, остеопороз, типы переломов, коэффициент ассоциации

Переломы дистального отдела лучевой кости, наиболее регистрируемые переломы у человека, составляют 14–15% от всех повреждений костей скелета и 79% всех переломов у женщин [7].

Принято считать, что перелом дистального метаэпифиза лучевой кости у лиц пожилого и старческого возраста является проявлением постменопаузального остеопороза [8], а его жизненный риск составляет 16% для женщин в менопаузе, что сопоставимо с риском перелома позвонков и шейки бедренной кости [5].

Несмотря на интенсивную разработку и внедрение новых методов лечения, наблюдается до 30% осложнений при переломах дистального эпиметафиза лучевой кости (перелом Колеса) [6].

В результате экспериментальных исследований установлено снижение плотности губчатой костной ткани вдоль продольной оси в области дистального метаэпифиза лучевой кости [3], что делает его наиболее травмоопасным участком [4].

*Цель работы* — изучить особенности переломов дистального эпиметафиза лучевой кости в зависимости от возраста пациентов методами математической статистики.

### Материал и методы

Статистически обработано 318 рентгенограмм пациентов с диагнозом «перелом дистального метаэпифиза лучевой кости».

Ввиду того, что проявления постменопаузального остеопороза регистрируются преимущественно в возрасте 50 лет и старше [5], все пациенты были разделены на две возрастные группы: 1-я — 99 пациентов 20–49 лет (70 женщин и 29 мужчин); 2-я — 219 пациентов, от 50 лет и старше (201 женщина и 18 мужчин).

Для определения связи между полом пациентов и типом возрастной группы была составлена четырехпольная корреляционная табл. 1.

Воспользуемся формулой для вычисления коэффициента ассоциации Пирсона с учетом поправки Йейтса на непрерывность вариации с целью изме-

**Таблица 1.** Четырехпольная корреляционная таблица

Пол пациентов	Возрастные группы		Всего
	1-я группа	2-я группа	
Мужской	$a = 29$	$b = 18$	47
Женский	$c = 70$	$d = 201$	271
Всего	99	219	$n = 318$

рения тесноты связи между качественными признаками (пол пациентов и тип возрастной группы):

$$r_A = \frac{|ad - bc| - n/2}{\sqrt{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}}, \quad (1)$$

где  $a, b, c, d$  — численности коррелируемых групп (вариант), распределенных по клеткам табл. 1,  $n$  — общее количество рентгенограмм.

В качестве нулевой гипотезы ( $H_0$ ) принято предположение об отсутствии связи между полом пациентов и типом возрастной группы.

### Результаты и их обсуждение

Подставив значения в формулу (1), получим:  $r_A = 0,265$ . Найденная величина выборочного коэффициента ассоциации  $r_A$  указывает на наличие слабой корреляционной связи между полом пациентов и типом возрастной группы.

Достоверность полученного выборочного коэффициента ассоциации оценена по величине критерия Пирсона  $\chi^2$ . Гипотезу  $H_0$  отвергают, если  $\chi_\phi^2 = nr_A^2 \geq \chi_{st}^2$  для принятого уровня значимости  $\alpha$  и числа степеней свободы  $k = (2-1)(2-1) = 1$ . Значимость коэффициента ассоциации  $r_A = 0,265$ , рассчитанная таким образом, дает:  $\chi_\phi^2 = 318 \cdot (0,265)^2 = 22,34$ . Это значение значительно превышает критический уровень  $\chi_{st}^2 = 10,83$  для  $\alpha = 0,1\%$  и  $k = 1$ . Следовательно, гипотеза  $H_0$  отвергается на  $0,1\%$ -ном уровне значимости ( $P < 0,001$ ).

Значимость результата  $r_A = 0,265$  также проверена с помощью  $t$ -критерия Стьюдента. Нулевая гипотеза отвергается, если  $t_\phi = \frac{r_A \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_A^2}} \geq t_{st}$  для принятого уровня значимости  $\alpha$  и числа степеней свободы  $k = n - 2$ . Оценка достоверности коэффициента  $r_A = 0,265$  по величине  $t$ -критерия Стьюдента составила  $t_\phi = 4,89$ . Для  $\alpha = 0,1\%$  и числа степеней свободы  $k = 318 - 2 = 316$  критическая

точка  $t_{st} = 3,29$ . Поскольку  $t_\phi > t_{st}$ , нулевая гипотеза также отвергается на высоком уровне значимости ( $P < 0,001$ ).

Проверим истинность выдвинутой выше нулевой гипотезы  $H_0$  с помощью формулы для вычисления коэффициента ассоциации Юла  $r_Q$  [1]:

$$r_Q = \frac{ad - bc}{ad + bc}. \quad (2)$$

Используем формулу для вычисления статистической ошибки  $S_{r_Q}$  через коэффициент ассоциации Юла  $r_Q$ :

$$s_{r_Q} = \frac{1 - r_Q^2}{2} \sqrt{\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} + \frac{1}{d}}. \quad (3)$$

Подставив значения величин  $a, b, c$  и  $d$  из табл. 1, получим:  $r_Q = 0,645$  и  $s_{r_Q} = 0,097$ . Оценка достоверности коэффициента ассоциации Юла  $r_Q = 0,645$  по величине  $t$ -критерия Стьюдента составила  $t_\phi = \frac{r_Q}{s_{r_Q}} = 6,67$ . Для числа степеней свободы  $k = 316$  и уровня значимости  $\alpha = 0,1\%$  критическая точка  $t_{st} = 3,29$ . Так как  $t_\phi > t_{st}$ , нулевая гипотеза  $H_0$  отвергнута на  $0,1\%$ -ном уровне значимости ( $P < 0,001$ ).

В табл. 2 представлены данные о количестве пациентов мужского и женского пола, распределенные по 10-летним возрастным интервалам.

Для данных, представленных в табл. 2, гипотеза  $H_0$  сформулирована следующим образом: статистически значимые различия в относительных количествах пациентов мужского и женского полов в 10-летних возрастных интервалах отсутствуют. Для измерения связи между качественными признаками с двумя вариантами и количественными признаками используем формулу для вычисления бисериального коэффициента корреляции [1]:

$$r_{bs} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_x} \sqrt{\frac{n_1 n_2}{N(N-1)}}, \quad (4)$$

**Таблица 2.** Распределение абсолютного и относительного количества пациентов женского и мужского пола по возрастным интервалам

Возрастной интервал	Количество пациентов		Относительное количество пациентов	
	женщины	мужчины	женщины	мужчины
1	2	3	4	5
20–29	5	4	0,061	0,211
30–39	26	6	0,317	0,316
40–49	39	19	0,476	1
50–59	81	7	0,988	0,368
60–69	82	6	1	0,316
70–79	26	5	0,317	0,263
80–89	12	0	0,146	0

где  $x_1$  и  $x_2$  — средние арифметические значения данных столбцов 4 и 5 табл. 2;  $S_x$  — среднее квадратическое отклонение всей выборки, т.е. данных из столбцов 4 и 5;  $n_1 = n_2 = 7$  — объемы альтернативных выборок (количество возрастных интервалов);  $N = n_1 + n_2$  — объем всей выборки.

Подстановкой значений в формулу (3) получили такой бисериальный коэффициент  $r_{bs} = 0,182$ . Значимость коэффициента  $r_{bs}$  оценена по  $t$ -критерию Стьюдента:  $t_{\phi} = r_{bs} \sqrt{N - 2} / \sqrt{1 - r_{bs}^2} = 0,64$ . Критическая точка для уровня значимости  $\alpha = 5\%$  и числа степеней свободы  $k = 14 - 2 = 12$  составляет  $t_{st} = 2,18$ . Поскольку  $t_{\phi} < t_{st}$ , нулевая гипотеза  $H_0$  не отвергается ( $P > 0,05$ ).

По рентгенограммам определяли типы переломов согласно классификации АО/ASIF [2]. У пациентов мужского пола отмечены переломы 11 типов, женского — 18. Данные о среднем возрасте пациентов мужского и женского пола 2-й (старшей) возрастной группы для различных типов переломов согласно классификации АО/ASIF представлены на рис. 1. Величины средних возрастов пациентов обозначены различными для полов маркерами. В случае, если определен тип перелома у пациентов не обнаружен, то маркер, ему соответствующий, на рис. 1 не ставили. Например, у пациентов женского пола 2-й группы не обнаружены переломы типов А3.2 и С1.3 и, следовательно, маркеры отсутствуют. Из-за небольшого количества пациентов мужского пола переломы типов А2.3, В1.3, В2.1, В3.2, В3.3, С3.2 и С3.3 у них не определены. Однако имеющиеся данные позволили установить наличие общей тенденции к увеличению среднего возраста и у пациентов женского пола 2-й группы, и у пациентов мужского пола при смещении линии перелома к дистальной части лучевой кости.

Обнаруженная зависимость на рис. 1 описана линиями тренда, в качестве которых использовали уравнения первого порядка. Уравнения линий

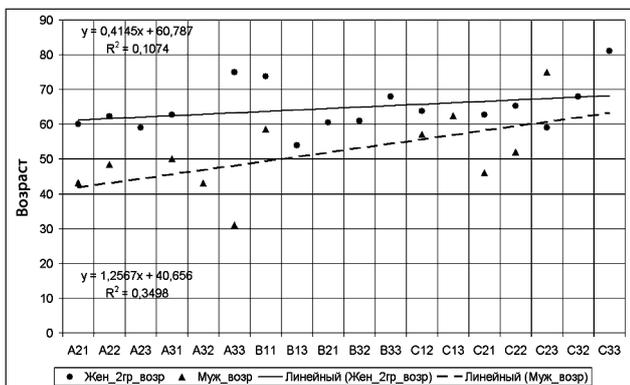


Рис. 1. Зависимость типа перелома от среднего возраста пациентов

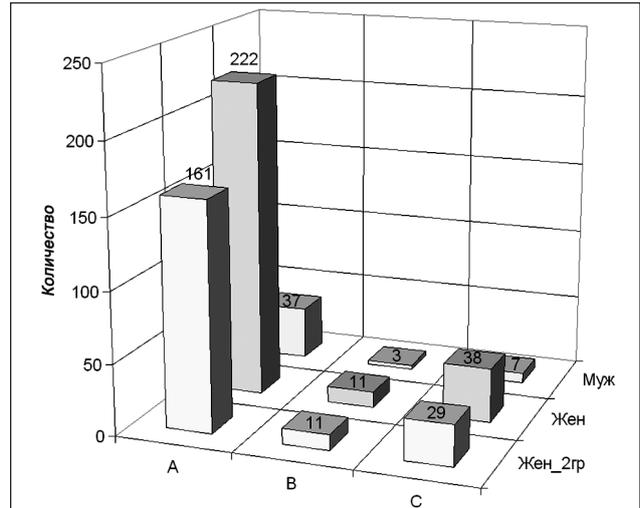
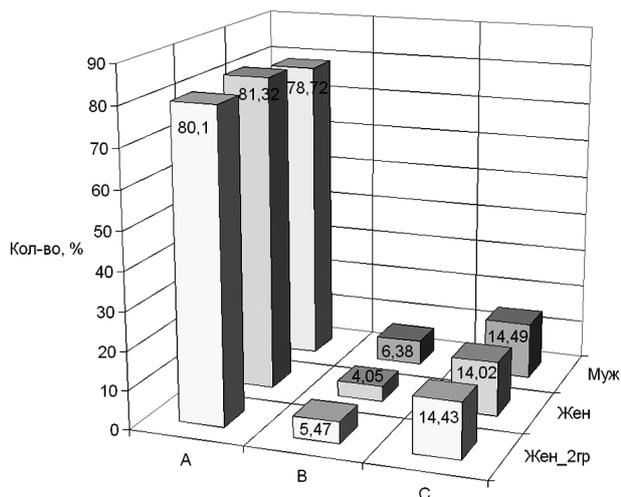


Рис. 2. Гистограмма распределения количества пациентов женского пола 2-й группы, общего количества пациентов женского и мужского пола по типу перелома А, В, С

тренда для пациентов женского пола 2-й группы приведены в верхней части рис. 1, соответствующее уравнение для пациентов мужского пола приведено внизу. Величина  $R^2$  выражает достоверность аппроксимации. Отметим бóльший угол наклона линии тренда пациентов мужского пола, что определяется бóльшим значением коэффициента при переменной  $x$ . Переменная  $x$  принимает целочисленные значения от 1 (перелом типа А2.1) до 18 (перелом типа С3.3).

Наряду с классификацией АО/ASIF использовали также упрощенный подход, включающий только типы А, В и С, характеризующие тип перелома по отношению к суставу. На рис. 2 представлена гистограмма распределения количества пациентов женского пола 2-й группы, общего количества пациентов женского и мужского пола в зависимости от типа перелома А, В, С. Во всех трех выбранных категориях пациентов наибольшее их количество приходится на внесуставные переломы (тип А).

Обращает на себя внимание тот факт, что относительные количества внутрисуставных переломов (тип С) составляют близкие (в пределах 1%) значения — 14,43%, 14,02% и 14,89% для пациентов женского пола 2-й группы, общего количества пациентов женского и мужского пола соответственно. Для внесуставных переломов (тип А) соответствующие относительные величины составляют 80,1%, 81,32% и 78,72%. Доля околосуставных переломов (тип В) составляет 5,47%, 4,05% и 6,38%. Гистограмма с распределением относительных данных, выраженных в процентах, представлена на рис. 3. Анализ гистограмм на рис. 2 и 3 позволяет сделать вывод о наличии качественного (среди абсолютных



**Рис. 3.** Гистограмма распределения относительного количества пациентов женского пола 2-й группы, общего количества пациентов женского и мужского пола по типу перелома А, В, С

значений) и количественного (среди относительных значений, выраженных в процентах) подобия в распределении количества пациентов изучаемых категорий по типам переломов А, В, С.

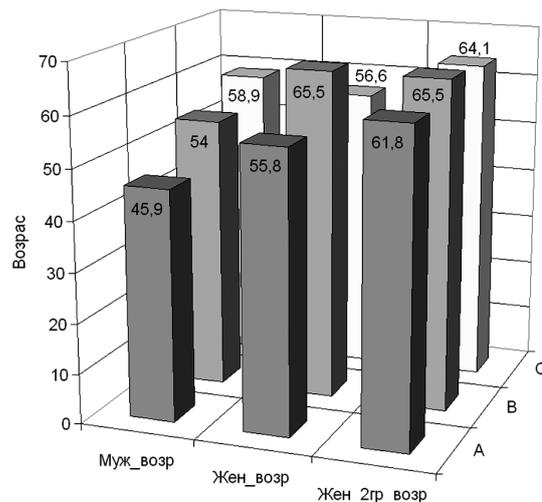
На рис. 4 представлена гистограмма распределения среднего количества пациентов женского пола 2-й группы, общего количества пациентов женского и мужского пола в зависимости от типа перелома А, В, С.

Заметна тенденция увеличения среднего возраста пациентов мужского пола при последовательном переходе от внесуставных к внутрисуставным переломам. Как и следовало ожидать, средний возраст женщин 2-й группы оказался выше для всех типов переломов. Для переломов типа А и В средний возраст пациентов женского пола превышает значения у пациентов мужского пола на 21,6% и 21,3% соответственно. Для переломов типа С наблюдается обратное явление с различием в 3,9%.

## Выводы

1. При изучении возрастных особенностей переломов дистального эпиметафиза лучевой кости методами математической статистики обнаружена зависимость между возрастом пациентов и типом перелома, описанная линейными уравнениями для пациентов обоих полов.

2. Доказано наличие корреляционной связи между полом пациентов и типом возрастной группы.



**Рис. 4.** Гистограмма распределения среднего возраста пациентов женского пола 2-й группы, общего количества пациентов женского и мужского пола по типу перелома А, В, С

Выявлено наличие качественного и количественного подобия распределения количества пациентов по типам переломов.

3. Установленная особенность изменения типа перелома при увеличении возраста пациентов женского пола старшей группы в дальнейшем позволяет дифференцировать тактику лечебных мероприятий.

## Литература

1. Лакин Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. — М.: Высшая школа, 1990. — 352 с.
2. Мюллер М.Е. Руководство по внутреннему остеосинтезу / М.Е. Мюллер, М. Альговер. — М.: 1996. — 750 с.
3. Науменко Л.Ю. Морфометрическая характеристика твердых биологических тканей применительно к дистальному отделу лучевой кости / Л.Ю. Науменко, О.В. Погребной, А.А. Винник // Травма. — 2010. — Т. 11, № 4. — С. 398–404.
4. Науменко Л.Ю. Рентгеноморфометрические характеристики дистального метаэпифиза лучевой кости при переломах в классическом месте / Л.Ю. Науменко, О.В. Погребной, А.А. Винник // Український морфологічний альманах. — 2010. — Т. 8, № 3. — С. 93–97.
5. Поворознюк В.В. Менопауза и костномышечная система / В.В. Поворознюк, Н.В. Григорьева. — К., 2004. — 512 с.
6. Anderson J.T. Complications of treating distal radius fractures with external fixation: a community experience / J.T. Anderson, G.L. Lucas, B.R. Buhr // Iowa Orthop. J. — 2004. — Vol. 24, № 1. — P. 53–59.
7. Brogren E. Incidence and characteristics of distal radius fractures in a southern Swedish region / E. Brogren, M. Petranek // BMC Musculoskelet Disord. — 2007. — № 8. — P. 48.
8. Riggs B.L. Medical progress: Involutional osteoporosis / B.L. Riggs, L.J. Melton III. // N. Engl. J. Med. — 1986. — Vol. 314. — P. 1676–1686.