



та керівництвом ESTES, керівництвом товариством Г.Кюнчера, національними делегатами від Австрії, Словенії, Сербії, Німеччини, головами секцій ESTES з політравми, скелетної травми та спортивної медицини.

В цілому конгрес пройшов дуже вдало, приміщення та технічні умови презентацій могли задовольнити найприскіпливіші вимоги. Також приємно вразила і румунська столиця – гарними архітектурними спорудами, смачною національною кухнею.

*Генеральний секретар ГО «Всеукраїнська асоціація травматології та остеосинтезу»  
к.м.н. Луцишин В.Г.*

*General Secretary of PE "Pan-Ukrainian Association of Traumatology and Osteosynthesis",  
candidate of medical science Lutsyshyn V. G.*

УДК 616.718-001.5-089.223.2:617-022:611.018.4

**ЗАЛЕЖНОСТІ ПЕРЕБІГУ ІНФЕКЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ У ХВОРИХ  
З ДЕФЕКТАМИ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ ПІСЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ ФІКСАТОРІВ  
ДЛЯ ОСТЕОСИНТЕЗУ НА НИЖНІЙ КІНЦІВЦІ**

*Колов Г.Б., Грицай М.П.*

*ДУ «Інститут травматології та ортопедії АМН України», м. Київ*

**DEPENDANCE OF INFECTIOUS PROCESS IN PATIENTS  
WITH BONE TISSUE DEFECTS AFTER USE OF FIXATORS  
FOR OSTEOSYNTHESIS OF LOWER LIMBS**

*Kolov G.B., Grytsay M.P.*

*SI "The Institute for Traumatology and Orthopedics by NAMS of Ukraine ", Kyiv*

В работе представлен анализ группы больных после остеосинтеза пластинами или блокирующимися гвоздями переломов нижних конечностей (225 пациентов), в котором мы определили, что основными критериями влияющими на развитие негативных результатов и значительно увеличивают продолжительность лечения является отсутствие сращения перелома, нали-

delegates from Austria, Slovenia, Serbia, Germany, heads of ESTES sections of polytrauma, skeletal trauma and sports medicine.

In general, the Congress was very successful, premises and technical conditions for presentations were able to fulfill the severest requirements. We were also appreciated by the capital of Romania, its architecture and tasty national cuisine.

The research analyses groups of patients after osteosynthesis of lower limbs fractures by plates or by intramedullary nails (225 patients). The authors defined that the main criteria of influence on the development of negative results and reasonably increasing the duration of treatment are the lack of fracture union and resistant microphlore in the site.



чие костных дефектов и резистентной микрофлоры в очаге.

Основываясь на полученной информации, нами проведено статистическая оценка зависимости осложненного течения, от отдельных клинических характеристик (локализация и тип перелома, время развития инфекционного процесса после различных видов остеосинтеза, наличие резистентной микрофлоры).

*Ключевые слова:* инфекция после остеосинтеза, остеомиелит, инфекция области хирургического вмешательства.

**Вступ.** Щорічно в Україні більше 20 тис. потерпілих від травм стають інвалідами, з них близько 90 % — особи працездатного віку (1, 2). Скорочення термінів лікування переломів та рання функція ушкодженої кінцівки після травм можливі при застосуванні сучасних методів остеосинтезу. Розвиток інфекційного процесу, при використанні імплантів, та його наслідки, зводять нанівець результати оперативних втручань та можуть призвести до загрозливих для життя хворого станів. Досить часто це закінчується виникненням остеомиєліту від 3 до 80% після відкритих переломів та до 8 % - після оперативного лікування закритих переломів із застосуванням імплантів. Рецидиви остеомиєліту, які становлять 20 – 30 %, призводять до високої частоти вторинних ампутацій та функціональної неповноцінності кінцівки в 10,3 – 57 %. Більше 70 % хворих на остеомиєліт на тривалий час стають непрацездатними, піддаються оперативним втручанням по 5-10 і більше разів, з них майже 90% згодом стають інвалідами (1, 2, 3).

Визначенню та аналізу факторів ризику, які сприяють виникненню інфекції після оперативних втручань з імплантацією, присвячено багато сучасних публіка-

Based on the received information, we performed statistical evaluation of dependence of the complicated course on certain clinical characteristics (localization and type of fracture, time of development of infectious process after different types of osteosynthesis, presence of resistant microphlore).

*Keywords:* infection after osteosynthesis, osteomyelitis, infection of the surgical area.

**Introduction.** Every year in Ukraine over 20 thousand of injured persons become disabled, approximately 90% of them are of workable age (1, 2). Shortening the terms of fracture treatment and early functioning of the damages limb after injury are possible, if modern methods of osteosynthesis are applied. Development of infectious process after use of implants and consequences thereof eliminate the results of surgical treatment and could lead to health conditions, hazardous of a patient's life. Quite frequently it ends up with arising of osteomyelitis, from 3 to 80% of open fractures, and up to 8% - after surgical treatment of closed fractures with application of implants. Recurrence of osteomyelitis, which make 20-30%, lead to high frequency of secondary amputations and functional inconsistency of a limb in 10.3-57% of cases. Over 70% of patients with osteomyelitis become permanently unable to work for a long time; they underwent surgical treatment 5-10 and more times, and among them almost 90% later become invalids (1, 2, and 3).

Many contemporary publications are devoted to definition and analysis of risk factors, promoting infections after surgical interventions with implantation. Among the most distributed factors the following are mentioned: senior age, severity of injury, exis-

цій. Серед найбільш розповсюджених факторів згадуються: похилий вік, тяжкість травми, наявність супутньої патології, інфекційні процеси в інших органах, тривале перебування в стаціонарі, зростання резистентності мікроорганізмів до антибіотиків, повторні оперативні втручання та інші. Нажаль, ятрогенні ускладнення в травматології та ортопедії, також, часто призводять до негативного результату лікування перелому з розвитком інфекції (4, 5, 6, 7).

Незважаючи на досягнуті чималі успіхи, по зниженню кількості ускладнень при лікуванні переломів, вивчення та детальний аналіз випадків з негативним результатом потребують продовження та систематизації. З нашого досвіду, особливо увагу необхідно приділити хворим, у яких в результаті лікування виникли кісткові дефекти. Втрата кісткової тканини, дефекти та рубцеві зміни з порушенням трофіки м'яких тканин, резистентна мікрофлора – основні фактори які збільшують тривалість та вартість лікування. На нашу думку, визначення важливості та достовірності можливого впливу на результат деяких з факторів, дасть можливість не тільки суттєво зменшити кількість інфекційних ускладнень, але й дозволить спрогнозувати перебіг захворювання.

**Мета роботи:** на основі статистичного аналізу виявити клініко-лабораторні залежності перебігу інфекційного процесу у хворих з дефектами кісткової тканини після застосування фіксаторів для остеосинтезу на нижній кінцівці.

**Матеріал та методи.** Нами проведено ретроспективне вивчення історій хвороб 225 хворих з інфекційним процесом після остеосинтезу стегнової та великогомілкової кістки, які знаходились на стаціонарному лікуванні у відділі кістко-

тence of comorbidity, infectious processes in other organs, durable hospitalization, increasing resistance of microorganisms to antibiotics, repeated surgical interventions etc. Unfortunately, iatrogenic complications in traumatology and orthopedics also lead frequently to the negative result of fracture treatment with the development of infection (4, 5, 6, and 7).

Despite of the achieved reasonable success, decrease in complications at fractures treatment, study and detailed analysis of cases with negative results require further proceeding and systematization. We know from our own experience that special attention should be paid of patients, who have bone defects due to treatment process. Loss of bone tissue, defects, scars with deterioration of soft tissues trophics, resistant microphlore are the main factors, increasing the duration and cost of the treatment. On our opinion, study of importance and reliability of possible influence of some factors on result shall allow us not only decrease reasonably the amount of infectious complications, but also to prognosticate the progression of disease.

**Aim of the research:** to define on the grounds of statistical analysis clinical-laboratory dependences of the course of infectious process in patients with the defects of bone tissue after use of fixators for lower limbs osteosynthesis.

**Material and methods.** We performed retrospective study of case histories of 225 patients with infectious process after osteosynthesis of femoral and tibial bones, who were hospitalized at the bone-purulent surgery department of the SI "The Institute for Traumatology and Orthopedics" by NAMS of Ukraine.



во-гнійної хірургії ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України». Це були пацієнти з інфекцією області хірургічного втручання після остеосинтезу та остеомієлітом після застосування інтрамедулярних блокованих та накісткових фіксаторів.

Діагноз інфекція області хірургічного втручання (ІОХВ) визначався нами згідно із даними Національної системи спостереження за нозокоміальними інфекціями Центрів по контролю і профілактиці захворювань в США (NNIS CDC – 2002 р.) - інфекція області хірургічного розрізу органу чи порожнини, яка виникла в терміни до 30 днів після втручання без імплантації, або -до 1-го року після операції з імплантацією. Тобто у випадках при відсутності рентгенологічних проявів деструкції кістки та відсутності морфологічного підтвердження остеомієліту у хворих після остеосинтезу.

До групи з остеомієлітом віднесені хворі з гнійно-некротичним вогнищем у кістках, утворення яких є ускладненням металоостеосинтезу при переломах або операцій з приводу ортопедичних захворювань.

З інфекційним процесом після застосування пластин проаналізовано 155 випадки та 70 після застосування інтрамедулярних блокованих стрижнів.

Вік хворих на момент поступлення до відділу становив від 16 до 77. Середній вік склав  $(37,5 \pm 13,7)$  років. Значно переважають пацієнти чоловічої статі (75,1 %).

Був проведений аналіз та статистична обробка анамнестичних, клініко-лабораторних, рентгенологічних та бактеріологічних досліджень.

Для розподілу хворих з закритими переломами кісток користувалися типами

There were patients with infection in the area of surgical intervention after osteosynthesis and with osteomyelitis after use of locked and bone-surface fixators.

Diagnosis "infection of the area of surgical intervention" (IASI) has been performed in accordance with the information from the National system of nosocomial infections observation of the Centers of Control and Prevention of Diseases in the USA (NNIS CDC - 2002) - infection in the area of surgical wound of an organ or a cavity, arisen during the period of 30 days after surgical intervention without implantation or up to 1 year after operation including implantation. Thus in cases of no X-Ray signs of bone destruction and absence of morphological approval of osteomyelitis in patients after osteosynthesis.

The group with osteomyelitis included the patients with purulo-necrotic area in their bones, formed as a complication of metal osteosynthesis of fractures after surgical operations due to orthopedic diseases.

We have analyzed 155 cases of infectious process after use of bone plates and 70 - after use of intramedullary nails.

The age of the patients at admission by our department ranged from 16 to 77 y.o. The mean age made  $(37.5 \pm 13.7)$  years old. Male patients prevailed reasonably (75.1%)

We performed analysis and statistic processing of anamnestic, clinical-laboratory, X-Ray and bacteriology studies.

To distribute the patients with closed bone fractures we used AO classification (A, B, C). To distribute open fractures, we used three basis types by Gustilo-Anderson classification (1984) - 1, 2, 3 or A, B, C.



класифікації АО (А, В, С). А для розподілу відкритих переломів використовували основні три типи класифікації Gustilo-Anderson (1984 р.) 1, 2, 3, або А, В, С).

Для характеристики величини сегментарного дефекту ми користувались класифікацією Масленнікова Е. Ю. 1996р., який поділив дефекти на крайові, малі (2-4 см), середні (5-9 см), великі (10-12 см) та субтотальні (до 2/3 довжини сегмента), де кожна ступінь сегментарного дефекту має конкретний розмір в сантиметрах.

Статистична обробка проводилась методом варіаційної статистики з розрахунком частотних характеристик досліджуваних показників. Для визначення прогностичної значимості клінічних та анамнестичних параметрів проводили оцінку відносного ризику для різних методів та результатів лікування (за показником відношення шансів - OR). Формування бази даних та статистичний аналіз проведено з використанням Excel та статистичного пакету Stata 12.

**Результати та обговорення.** Аналіз клініко-лабораторних залежностей проведено, також, в двох групах - після закритих та відкритих переломів. Перша група хворих - з інфекцією після застосування пластин склала 155 хворих. Перша підгрупа: пацієнти з наслідками закритих переломів 110 хворих. Середній вік хворих в цій групі склав  $40,5 \pm 7,1$  років, більшість з них - 79 (71,8 %) - чоловіки. За локалізацією процесу, всього 142 локалізації (у деяких процес локалізувався в декількох сегментах кістки), переважали хворі з ускладненнями на гоміліці 49 (39,8 %), на стегні - 34 (27,6 %).

Консолідація перелому була досягнута у 52 (47,2 %) даних хворих. Лікування інфекційного процесу супроводжувалось виникненням крайових дефектів у

To characterize the size of a segmentary defect we applied classification by Maslennikov E.Y. 1996, who subdivided the defects into edge, small (2-4 cm), middle (10-12 cm), big (10-12 cm) and sub-total (up to 2/3 of the length of the segment). Each stage of segmentary defect has certain size in centimeters.

Statistic processing has been performed by method of variation statistics with calculation of frequency characteristics of the values being studied. To define prognostic relevancy of clinical and anamnestic parameters we estimated relative risk for different methods and results of treatment (according to OR - index of chance relation). Formation of database and statistical analysis has been performed using Excel application and Stata12 statistic pack.

**Results and discussion.** Analysis of clinical-laboratory relations has been also performed in two groups - after closed and open fractures. The first group of patients - with infections after use of plates - made 155 patients. The first subgroup: patients with consequences of closed fractures - 110 patients. Mean age of patients in this group makes  $40.5 \pm 7.1$  y.o., most of them - 79 (71.8%) are men. According to localization, in 142 localizations (in some patients the process was localized in several segments of bone) patients with tibial complications - 49 (39.8%) and femoral complications - 34 (27.6%) prevailed.

Consolidation of fracture was achieved in 52 (47.2%) of the abovementioned patients. Treatment of the infectious process was accompanied by arising of edge defects in 54 (49.1%) cases, segmentary - in 29 (26.3%), among them small - 10 (9.1%), middle - 8 (7.2%) and big ones - 11 (10.0%). At that 2 patients from this group underwent



54 (49,1 %) випадків, сегментарних – у 29 (26,3 %), з них малих - 10 (9,1 %), середніх - 8 (7,2 %) та великих - 11 (10,0 %) дефектів. Причому у 2 хворих даної групи некретомія по типу сегментарної резекції в. гомілкової кістки була проведена при консолидованому переломі.

Мікроорганізми в даній групі пацієнтів виділені у 96 (87,2 %) обстежених. Мікробіологічні результати свідчать про переважання *S. aureus* 68 (70,8 %). Резистентна флора MRSA виділена у 14 (14,6 %), КНМ 15 (15,6%) з них MR у 10 випадках, ентеробактер - 10 та інші резистентні мікроорганізми: синьогнійна паличка, клебсієлла – 7 хворих; мікст-флора виділена у 5 випадках.

Хворих з наслідками застосувань пластин при відкритих переломах аналізовано 45 (54 локалізацій). Середній вік хворих в цій групі склав (35,9±14,1) років, більшість з них - 38 (84,4 %) чоловіки. За локалізацією процесу переважали хворі з ускладненнями на в/гомілковій кістці 29 (64,4 %) та стегні 17 (37,8 %). За класифікацією Густіло-Андерсон переважала 2 тип - 21 (46,7 %) з діафізарною локалізацією переломів, які виникли внаслідок дії високоенергетичної травми (64,4 %).

Середній термін виникнення інфекційного процесу після остеосинтезу пластинами відкритих переломів або їх наслідків склав 63,5±11,2 днів. У 91,0 % хворих нагноєння виникло до настання зрощення відламків. До виникнення крайових дефектів призвело 16 (35,6 %) випадків, сегментарних - 18 (40 %), з них: малих 5 (11,1 %), середніх 5 (11,1 %) та великих 8 (17,8 %).

Виділені мікроорганізми в даній групі у 39 хворих (86,7 %). Мікробіологічні результати свідчать про переважання *S. aureus* 21 (53,8 %), з них резистентна

некретомія according to type of segmentary resection on tibial bone at consolidated fracture. Microorganisms in this group of patients have been revealed in 96 (87.2%) of examined persons.

Microbiological results testify prevalence of *S. aureus* - 68 (70.8%). Resistant microphlore MRSA has been revealed in 14 (14.6%) cases, КНМ - in 15 (15.6%), among them MR in 10 cases, Enterobacter - in 10 cases; other resistant organisms: *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella* - 7 patients; mixed flora has been revealed in 5 cases.

Studying patients with the consequences of plates used for open fractures, we analyzed 45 (54 localizations). Mean age of patients in this group equals to (35.9±14.1), the majority of them - 38 (84.4%) are men. According to localization of the process, patients with complications of tibial bone - 29 (64.4 %) and femoral bone - 17 (64.4 %) prevailed. According to Gustilo-Anderson classification, prevailing was the 2nd type - 21 (46.7%) with dyaphyseal localization of fractures arisen die to high-energy trauma (6.4%).

Mean period of infectious process development after osteosynthesis of open fractures by plates or consequences thereof made 63.5±11.2 days. In 91.0% of patients purulence arose before fracture union. 16 (35.6%) led to edge defects, 18 (40%) - to segmentary defects, among them: 5 (11.1%) to small, 5 (11.1%) to middle and 8 (17.8%) - to big defects.

Microorganisms have been revealed in 39 (86.7%) patients of this group. Microbiological results indicate the prevalence of *S. aureus* 21 (53.8%), resistant microphlore of MRSA isolated in the 2 (5.1%), a-8, MR-6 cases, enterophlore – 2 and other drug re-

флора MRSA виділена у 2 (5,1 %), КНМ - 8, з них MR - у 6 випадках, ентерофлора - у 2 та інші резистентні мікроорганізми: синьогнійна паличка у 1 хворого; мікст-флора виділена у 7 випадках.

Друга група хворих - з інфекцією після застосування інтрамедулярного блокуючого остеосинтезу склала, в цьому дослідженні, 70 хворих. Також, по аналогії, з першою групою хворих наслідки закритих та відкритих переломів розглянуті окремо по підгрупах. Перша підгрупа: переважали пацієнти з наслідками закритих переломів - 48, що, відповідно, свідчить про інфекційні ускладнення пов'язані з самим втручанням. Середній вік хворих в цій групі склав (35,6±14,0) років, більшість з них - 36 (75,0 %) чоловіки. За локалізацією процесу домінують хворі з ускладненнями на стегні 35 (72,9 %), на гоміліці - 13 (39,6 %).

Середній термін виникнення ускладнення, в цій групі, склав 238±7,3 днів після хірургічного втручання. У 57,0 % хворих нагноєння виникло до зрощення перелому. Виникнення крайових дефектів сталося у 10 (48,0 %) випадків, сегментарних - у 9 (18,7 %), з них малих - 7 (14,6 %), середніх - 1 (4,8 %) та великих - 1 (4,8 %).

Мікроорганізми виділені в даній групі у 41 хворого (85,4 %). Мікробіологічні результати свідчать, також, про переважання *S. aureus* 21 (51,2 %), з них резистентна флора MRSA виділена у 1 (4,1 %), КНМ - 9 з них MR - у 3 випадках, ентерофлора - у 7, інших резистентних мікроорганізмів не було, мікст флора виділена у 3 випадках.

Хворих з наслідками застосувань блокуючого інтрамедулярного остеосинтезу (БІОС) при відкритих переломах було 22, за локалізацій - з рівною кількістю на

сistant micro-organisms: *Pseudomonas aeruginosa* in 1 patient; mixed flora is highlighted in 7 cases.

The second group of patients with the infection after IM nailing, covered by the present study, consists of 70 patients. Also, by analogy, with the first group of patients the consequences of closed and open fractures are considered separately in subgroups. The first subgroup: patients with closed fractures prevailed - 48, which fact, respectively, indicates infectious complications associated with the intervention itself. Mean age of patients in this group equals to (35.9±14.0), the majority of them - 36 (75.0%) are men. According to localization of the process patients with complications of their femur (35 (72.9%) and tibial (13 (39.6%) prevailed.

Average period of complication development in this group equals to 238±7,3 days after surgical treatment. In 57.0% of patients suppurations emerged before fracture union. Edge defects occurred in 10 (48.0%) cases, the segmental-9 (18.7%), small-7 (14.6%), medium-1 (4.8%) and large-1 (4.8%).

Microorganisms have been revealed in 41 (85.4%) patients of this group. Microbiological results also indicate the prevalence of *S. aureus* 21 (53.8%), resistant flora of MRSA revealed in 1 (4.1%), КНМ - in 9, among them MR in 3 cases, enterophlore - in 7; other drug resistant micro-organisms have not been revealed; mixed flora was recovered in 3 cases.

Patients with consequences of IM nailing for open fractures made 22, according to localization - with equal share of femoral and tibial ones, 12 cases each. Mean age of



стегні та голіці по 12 випадків. Середній вік хворих в цій групі склав  $31,5 \pm 10,5$  років, більшість з них 18 (81,8 %), також, чоловіки.

Середній термін виникнення інфекційного процесу після БІОС відкритих переломів або їх наслідків склав  $143 \pm 4,1$  день. У 71 % хворих нагноєння виникло до зрощення перелому. До виникнення крайових дефектів наступне лікування призвело у 4 (18,8 %) випадках, сегментарних - у 5 (22,7 %), з них малих - 4 (18,8 %), середніх - 1 (4,5 %) та великих - 0 %.

У 20 хворих (90,9 %), в даній групі, виділені мікроорганізми. Переважав *S. aureus* - 9 (40,9 %), з них резистентна флора MRSA відсутня, КНМ - у 7 пацієнтів, з них MR - у 6 випадках, ентерофлора - у 4; мікст флора виділена у 7 випадках.

В результаті досліджень перебігу інфекційного процесу ми визначили, що основними критеріями, які впливають на розвиток негативних результатів та значно збільшують тривалість лікування є відсутність зрощення перелому, наявність кісткових дефектів та резистентної мікрофлори в осередку (які утворились на попередніх етапах лікування, або при сануючих втручаннях в клініці). Базуючись на отриманій інформації, нами проведено статистична оцінка залежності ускладненого перебігу після МОС, від окремих клінічних характеристик (локалізація та тип перелому, час розвитку інфекційного процесу після різних видів остеосинтезу, наявність резистентної мікрофлори).

Для прогностичної оцінки незадовільних результатів лікування (незрощення та розвитку дефекту кісткової тканини) нами проведено розрахунок відношення шансів частоти несприятливих результатів при використанні пластин у порівнянні з фіксацією стержнями для окремих клінічних підгруп. А, також,

patients in this group equals to  $31.5 \pm 10.5$ ), the majority of them - 18 (81.80%) were men also.

Mean period of infectious process development after IM nailing of open fractures or consequences thereof made  $143 \pm 4.1$  days. In 71% of patients suppurations emerged before fracture union. The further treatment led to edge defects in 4 (18.8%) cases, to segmental defects - in 5 (22.7%) cases, among them small - 4 (18.8%), middle - 1 (4.5 %) and big ones - 0%.

Microorganisms have been revealed in 20 (90.9%) patients of this group. *S. aureus* prevailed - 9 (40.9%) cases, resistant MRSA not revealed, КНМ - in 7 patients, among them MR - 6 cases, enterophlore - in 4 cases; mixed flora revealed in 7 cases.

Studying the progression of infectious process we established that the main criterion, affecting negative results and increasing reasonably duration of the treatment are: fracture nonunion, presence of bone defects and resistant microphlore in the area (formed at the previous stages of treatment or while sanitation procedures at clinic). On the grounds of the information obtained, we performed statistic evaluation of the dependence of complicated progression after metal osteosynthesis on separate clinical characteristics (localization and type of fracture, time of infectious process development after different types of osteosynthesis, presence of resistant microphlore).

For prediction and estimation of dissatisfactory results of treatment (nonunion and development of bone tissue defect) we calculated the relation of chances of the frequency of dissatisfactory results at use of plates compared to nailing for separate



залежності розміру дефектів кісткової тканини від досліджуваних клінічних параметрів, який представлений на рис. 1 та 2.

Ризик крайових дефектів при закритих переломах за фіксації пластинами

clinical subgroups. We also studied the dependence of the size of bone tissue defects on clinical parameters being studied, represented on Pic. 1 and 2.

Risk of edge defects at closed fractures in case of plate fixation grows the most

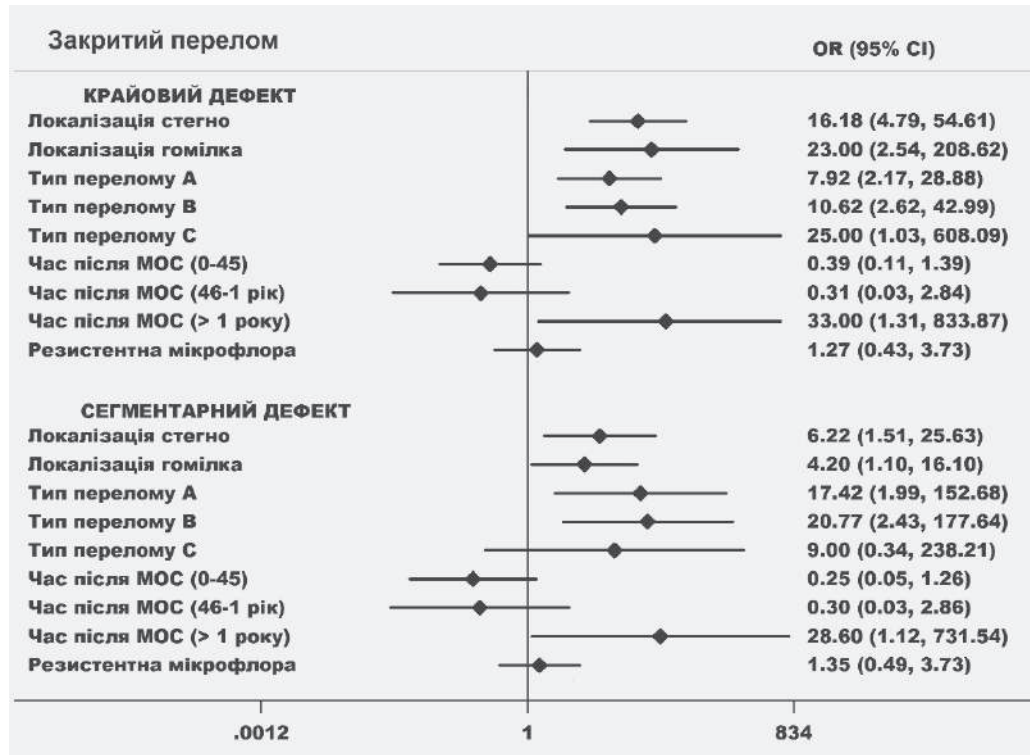


Рис. 1 Прогностична оцінка впливу досліджуваних клінічних параметрів на формування дефектів кісткової тканини при закритих переломах при застосуванні пластин у порівнянні з фіксацією стержнями.

Pic.1. Prognosis and evaluation of the influence of clinical parameters being studied on formation on bone tissue defects at closed fractures treatment by plates compared to nailing.

*Closed fracture*

*EDGE DEFECT*

*Localization: femur*

*Localization: tibia*

*Fracture type A*

*Fracture type: B*

*Fracture type: C*

*Time after MOS (0-45)*

*Time after MOS (46-1year)*

*Time after MOS (> 1 year)*

*Resistant microphlore*

*SEGMENT DEFECT*

*Localization: femur*

*Localization: tibia*

*Fracture type A*

*Fracture type: B*

*Fracture type: C*

*Time after MOS (0-45)*

*Time after MOS (46-1year)*

*Time after MOS (> 1 year)*

*Resistant microphlore*



закритих переломів, більш значимими є параметри: розвиток інфекції більш ніж через 1 рік після МОС (OR=28,6), локалізація перелому – стегно (OR=6,22), тип перелому В (OR=20,7).

Наявність резистентної мікрофлори в 1,27 - 1,35 рази підвищує ризик крайових та сегментарних дефектів, в цій групі, при фіксації пластинами. Таким чином, застосування пластин для фіксації відкритих переломів підвищує ризик формування дефектів кісткової тканини як крайових, так і сегментарних. Для ризику розвитку крайових дефектів при відкритих переломах найбільш значимими ( $p < 0,05$ ) є наявність таких факторів як: розвиток інфекції від 45 днів до 1 року – OR=20,0, локалізація перелому – стегно (OR=15,75), тип перелому В (OR=11,27).

Для ризику сегментарних дефектів після МОС відкритих переломів та використанні пластин найбільш значимими є аналогічні параметри: розвиток ускладнення 46 днів - до 1 року (OR=20,0), локалізація перелому – стегно (OR=5,63), тип перелому В (OR=4,55). Вказані значення показників відношення шансів (OR) відповідають кратності зростання ризику розвитку дефектів кісткової тканини при відповідних переломах. Наявність резистентної мікрофлори в рівній мірі підвищує ризик крайових та сегментарних дефектів при відкритих переломах і фіксації пластинами (OR=1.8).

### **Висновки**

1. Проведене статистичне дослідження продемонструвало, що ризик розвитку інфекційного процесу, при лікуванні закритих переломів з використанням пластин, значно вищий, як на стегні так і на гомілці. А наявність резистентної мікрофлори в 1,27 - 1,35 рази підвищує ризик крайових та сегментарних дефектів, при

fractures treatment most valuable are the following parameters: development of infection over 1 years after metal osteosynthesis (OR=28.6), localization of the fracture - femur (OR=6.22), type of fracture "B" (OR=20.7).

The presence of resistant microphlore in 1.27-1.35 increases the risk of edge and segmentary defects in this group if plates are used for fixation.

Thus, the use of plates for open fractures fixation increases the risk of bone tissue defects formation, as edge, as segment ones. As for the risk of edge defects development in open fractures, the most responsible are ( $p < 0.05$ ) the following factors: development of infection during the period from 45 days to 1 year - OR=20.0; localization of the fracture - femur (OR=15.75), fracture type - B (OR=11.27).

As for the risk of the segmentary defects development after metal osteosynthesis of open fractures by plates, the most reasonable are the similar parameters: complication development in 46 days - 1 year (OR=20.0), fracture localization - femur (OR=5.63), fracture type - B (OR=4.55). The indicated values of the indexes of chance interrelations (OR) correspond to the ratio of the bone tissue defects development at the respective fractures. The presence of resistant microphlore in equal shares increases the risk of emerging edge and segmentary defects if case of fixing open fractures by plates (OR=1.8).

### **Conclusions**

1. The statistical study demonstrates that the risk of inflectional process development if closed fractures are fixed by plates is reasonably higher, as for shin as for femur. The presence of resistant microphlore in 1.27-1.35 times increases the risk of edge and segmentary fractures fixed by plates, compared to nailing.



фіксації пластинами в порівнянні з БІОС.

2. Як для закритих, так і для фіксації відкритих переломів остеосинтез пластинами підвищує ризик формування дефектів кісткової тканини як крайових, так і сегментарних, особливо при розвитку інфекційного процесу викликаного резистентною мікрофлорою в ранній період після остеосинтезу (від 0 до 45 днів).

3. Втрата кісткової тканини, дефекти та рубцеві зміни з порушенням трофіки м'яких тканин, резистентна мікрофлора – основні фактори які збільшують тривалість та вартість лікування хворих з інфекційними ускладненнями після остеосинтезу. Врахування виявлених залежностей, визначення важливості та достовірності можливого впливу на результат нових факторів, дасть можливість не тільки суттєво зменшити кількість інфекційних ускладнень, але й дозволить спрогнозувати перебіг захворювання.

2. As for closed fractures, so for open ones, fixation by plate osteosynthesis increases the risk of bone tissue defect formation, edge and segmentary one, especially in case of development of infectious process, caused by resistant microphlore at early stages after osteosynthesis (from 0 to 45 days).

3. Loss of bone tissue, defects, scar changes with disorders of soft tissues trophic, and resistant microphlore are the main factors, increasing duration and cost of treatment for patients with infectious complications after osteosynthesis. Considering the revealed dependences, defining the importance and reliability of possible influence of any new factors on the result will give us possibility not only to decrease the amount of infectious complications, but also to predict progression of the disease.

### Література / References

1. Гайко Г.В., Страфун С.С., Калашніков А.В., Полішко В.П. Аналіз стану травматолого-ортопедичної допомоги населенню України 2009 - 2010 рр. Київ. - 2011. – 220 с.
2. Луцишин В. Г. Диференційоване застосування блокуючого інтрамедулярного остеосинтезу при лікуванні хворих із діафізарними переломами стегнової кістки : дис. канд. мед. наук: - Київ., 2008. - 154 с.
3. Lee J, Singletary R, Schmader K, et al. Surgical site infection in the elderly Following orthopaedic surgery. Risk factors and outcomes. *J Bone Joint Surg Am* 2006; 88:1705–12.
4. Greene LR. Guide to the elimination of orthopedic surgery surgical site infections: an executive summary of the Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology elimination guide/ LR Greene // *Am J Infect Control*. - 2012.- V. 40(4). – P. 384-386.
5. Edwards C, Counsell A, Boulton C, Moran CG. Early infection after hip fracture surgery: risk factors, costs and outcome. *J Bone Joint Surg Br* 2008; 90:770–7.
6. Romano C. Bone and joint infections in adults: a comprehensive classification proposal / C. Romano, D. Romano, N. Logoluso // *EurOrthopTraumatol*. – 2011. – V. 1(6). – P. 207-17.
7. Blam OG, Vaccaro AR, Vanichkachorn JS, et al. Risk factors for surgical site infection in the patient with spinal injury. *Spine* 2013; 28:1475–80.