

УДК 616.711-089.8-059.9-06:616-007.24](045)

DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-5987202019-14>

Результати застосування індексу вразливості ASD-FI для хірургічного лікування хребта в пацієнтів похилого віку

Д. Є. Петренко¹, Д. О. Демченко^{1,2}, О. Д. Чекрижев¹, М. К. Куц¹, А. О. Мезенцев¹

¹ Навчально-науковий медичний комплекс «Університетська клініка» ХНМУ, Харків, Україна

² ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України», Харків

Identification of potential risks of complications before and after spinal surgery is one of the main task and challenge for the surgeon. That is why, modern health care system needs instruments for stratification of possible surgical complication. Objective: to assess results of Adult Spinal Deformity Frailty Index application in elderly patients after spinal surgery. Methods: we performed retrospective analyses of 38 cases in patients who underwent surgical intervention on the spine. Adult Spinal Deformity Frailty Index was assessed on the basis of diagnostic work-up, indication for surgery and existing comorbidities. If Adult Spinal Deformity Frailty Index was less than 0.3 patient was not frail, 0.3–0.5 meant frailty and more than 0.5 confirms severe frailty. In every group of patients American Society of Anesthesiologists scale and Oswestry Disability Index were estimated. Results: there were 27 complication in 12 patients (31.5 %) with relatively higher Adult Spinal Deformity Frailty Index score (over 0.4). Preoperative patient optimisation and appropriate surgical technique selection allowed to decrease number of complications in postoperative period. We found satisfactory correlation between Adult Spinal Deformity Frailty Index and Oswestry Disability Index score. Conclusions: Adult Spinal Deformity Frailty Index assessment allows to reveal group of high risk patients and to correct their condition to prevent potential complications. It is possible to reveal patients with contraindication for spinal surgery. Key words: frailty index, spinal surgery, comorbidities, complications.

Определение потенциальных рисков осложнений во время и после операций на позвоночнике является одной из главных задач и вызовов для хирурга. Поэтому современная система здравоохранения нуждается в инструментах, с помощью которых можно с большой точностью предсказать вероятность развития осложнений. Цель: оценить результаты применения индекса уязвимости (ASD-FI) у пожилых пациентов, которым проведено хирургическое вмешательство по поводу патологии позвоночника. Методы: проведен ретроспективный анализ 38 историй болезней пациентов, перенесших хирургическое вмешательство из-за патологии позвоночника. Всем больным на основе определения основного диагноза, явившимся показанием к хирургическому лечению, наличия сопутствующей патологии рассчитывали индекс уязвимости ASD-FI. Если его показатель был меньше 0,3, пациентов считали неуязвимыми; 0,3–0,5 — уязвимыми; более 0,5 — очень уязвимыми. В каждой группе оценивали степень операционного риска по шкале ASA (American Society of Anesthesiologists), итог хирургического вмешательства — с помощью шкалы Oswestry Disability Index (ODI). Результаты: обнаружено 27 осложнений у 12 пациентов (31,5 %) с относительно большим показателем ASD-FI (около 0,4). В то же время, предоперационная оптимизация соматического состояния пациентов и выбор соответствующих хирургических технологий позволили уменьшить количество потенциальных осложнений во время хирургического вмешательства и в раннем послеоперационном периоде. Установлена удовлетворительная корреляция между показателями ASD-FI и ODI. Выводы: определение индекса ASD-FI позволяет выявить больных, относящихся к группе риска, своевременно установить и путем корректировки состояния предотвратить возникновение послеоперационных осложнений. Также можно определить пациентов, которым из-за высокой угрозы для жизни хирургическое вмешательство противопоказано. Ключевые слова: индекс уязвимости, хирургия позвоночника, коморбидность, осложнения.

Ключові слова: індекс уразливості, хірургія хребта, коморбідність, ускладнення

Вступ

Визначення потенціальних ризиків ускладнень під час і після операцій на хребті є одним із головних завдань і викликів для хірурга. Кількість оперативних втручань, які виконують у людей похилого віку із дегенеративними захворюваннями хребта постійно зростає, що пов'язано зі збільшенням тривалості життя населення. Тому сучасна система охорони здоров'я потребує інструментів, за допомогою яких можна з більшою точністю передбачити ймовірність розвитку ускладнень.

Уразливість визначають як пов'язаний із віком синдром, який характеризується зменшенням фізіологічних резервів внутрішніх органів і систем, що призводить до зниження їхньої сприйнятливості стресу та порогу компенсації [1].

Відома класифікаційна шкала оцінювання фізичного статусу американської асоціації анестезіологів (ASA Physical Status Classification System), яку доволі широко використовують фахівці з метою визначення операційних і ранніх післяопераційних ускладнень [2]. Але вона має низький рівень узгодженості й обмежену можливість оцінки ризиків у хворих із субкомпенсованою патологією.

У деяких дослідженнях синдром уразливості виділяють як незалежний чинник, що самостійно впливає на результати хірургічного втручання та допомагає лікарям відокремити «хронологічний» вік від «фізіологічного» [3]. Незважаючи на те, що на тепер не існує консенсусу щодо визначення найточнішого інструмента визначення вразливості, у хірургії хребта використовують індекс уразливості дорослих хворих із деформаціями хребта (Adult Spinal Deformity Frailty Index/ASD-FI) [4]. Ураховуючи його поширеність і зручність

у використанні, існує необхідність у вивченні результатів застосування цього показника в клінічній практиці.

Мета дослідження: оцінити результати застосування індексу вразливості дорослих хворих із деформаціями хребта (ASD-FI) у пацієнтів літнього віку, яким проведено хірургічне втручання з приводу патології хребта.

Матеріал і методи

Проведено ретроспективний аналіз історій хвороб пацієнтів, яким виконано хірургічне лікування патології хребта в ортопедично-травматологічному відділенні ННМК «Університетська клініка» ХНМУ у період з 2017 по 2019 роки (протокол комісії з біоетики № 1 від 30.01.2020). Критеріями включення у дослідження були: вік понад 65 років, дегенеративні деформації та захворювання хребта, відсутність онкологічної патології хребта. Усім пацієнтам на підставі визначення основного діагнозу, який був показанням до виконання хірургічного лікування, наявності супутньої патології розраховували індекс уразливості ASD-FI (табл. 1). За умов показника індексу менше ніж 0,3 пацієнтів вважали невразливими, 0,3–0,5 — уразливими, понад 0,5 — дуже вразливими. У кожній групі оцінювали ступінь операційного ризику за шкалою ASA (American Society of Anesthesiologists), результат хірургічного втручання — за допомогою шкали Oswestry Disability Index (ODI) [5], характер і кількість ускладнень, які виникли під час операції та після неї. Отримані результати по групах порівнювали проміж собою за допомогою коефіцієнта кореляції (К). Відповідно до результатів, наведених у роботі [6], кореляцію вважали високою за К 0,9–1; значною — 0,7–0,9; помірною — 0,5–0,7; низькою — 0,3–0,5;

Таблиця 1

Визначення індексу вразливості дорослих хворих із деформаціями хребта (Adult Spinal Deformity Frailty Index/ASD-FI) [7]

Ознаки, які встановлює лікар	Наявність понад трьох супутніх захворювань, низький (менше ніж 18,5 кг/м ²) або високий індекс маси тіла (понад 30 кг/м ²), онкологічна патологія, захворювання серцево-судинної системи, інвалідність, депресія, діабет, гіпертонічна хвороба, захворювання печінки, дихальної системи, периферичних судин, остеопороз, тромбоз вен нижніх кінцівок, легенева емболія, інсульт в анамнезі, паління
Ознаки, про які повідомляє хворий	Розлади випорожнення кишечника; погіршення самопочуття протягом останнього року; складності в підйомі сходами на один поверх, керуванні автомобілем; труднощі в подоланні відстані 100 м; складність у сні понад 6 год; загальна втома; порушення настрою; складність самостійно підбадьорити себе; неможливість підтримувати повсякденну діяльність (праця, домашня робота); порушення настрою; обмеження самостійного виконання гігієнічних процедур; неможливість мандрувати довше години; відчуття втоми; обмеження в підйомі важких предметів; ходьба з додатковою опорою; втрата координації; слабкість нижніх кінцівок; обмеження соціальної активності; необхідність у сторонньому догляді
Висновок	Кількість виявлених ознак поділяємо на 40 (кількість ознак у системі) ASD-FI: менше ніж 0,3 — невразливий; 0,3–0,5 — вразливий; понад 0,5 — дуже вразливий

а значення коефіцієнта К менше ніж 0,3 — ознака відсутності кореляції проміж аналізованими показниками.

Установлення показань до вибору хірургічного втручання проводили за критеріями Lenke-Silva [8], відповідно до яких належність до групи 1 є показанням до селективної декомпресії, групи 2 — селективної декомпресії та спондилодезу, 3 та 4 — фіксації всього поперекового відділу хребта, 5–6 — фіксації грудного та поперекового відділів хребта (табл. 2).

Результати та їх обговорення

Відповідно до критеріїв відбору до дослідження в архіві ННМК «Університетська клініка» ХНМУ відібрано 38 історій хвороб пацієнтів (30 жінок, 8 чоловіків, середній вік 71,3 року (від 65 до 82)). Розподіл пацієнтів за діагнозом, через який проведено хірургічне втручання, наведено в табл. 3. Із неї можна побачити, що більшість хворих страждали на дегенеративний спондилолітез і стеноз поперекового відділу хребтового каналу (47,4 та 28,9 % відповідно).

Серед супутніх захворювань, які виявлено в прооперованих пацієнтів, частішими були: гіпертонічна хвороба II–III ступеня (32 особи), ішемічна хвороба серця (36), аритмія (11), цукровий діабет 1 (9) та 2 (14) типів. Згідно з локальним протоколом оцінювали ризики проведення хірургічного втручання після отримання додаткових консультацій кардіолога, терапевта, ендокринолога та невропатолога. За необхідності хворим призначали курс передопераційної терапії в профільних відділеннях ННМК «Університетська клініка» ХНМУ або на базі ортопедично-травматологічного відділення цього закладу.

Під час лікування відповідно до показань пацієнтам призначали кардіотропну метаболічну терапію, серцеві глікозиди. У разі значення глі-

кемії більш ніж 7 ммоль/л прописували гіпоглікемічні препарати або введення інсуліну короткої дії. Корекцію психосоматичних розладів здійснювали за допомогою антипсихотиків.

Відповідно до шкали ASA 18 пацієнтів мали III ступінь анестезіологічного ризику, 12 — IV. Середній показник індексу вразливості ASD-FI у досліджуваній групі дорівнював $0,33 \pm 0,04$. При цьому лише 2 особи опинилися в групі з низьким рівнем уразливості (менше ніж 0,3), а решта — в другій групі, тобто були вразливими (коефіцієнт вразливості у межах від 0,3 до 0,5). Значення передопераційного індексу Oswestry склало ($62,2 \pm 7,9$) %, що відповідає критерію важкої інвалідності.

Під час проведення оперативних втручань застосовані такі хірургічні технології: 12 хворим на дегенеративний спондилолітез і стеноз хребтового каналу виконано транспедикулярну фіксацію відповідних хребців і відкриту задню декомпресію або малоінвазивну тубулярну декомпресію (6 осіб) (рис. 1). За наявності деформації хребта в сагітальній площині, а саме вторинного кіфозу та синдрому плоскої спини, проведено транспедикулярну фіксацію, остеотомію хребта за методиками Ponte та Smith-Peterson [9]. Із метою профілактики розвитку перехідного грудного кіфозу в 3 пацієнтів виконано вертебропластику хребця, прилеглого до зони інструментації хребта (рис. 2). Усі хірургічні втручання здійснено під тотальною внутрішньовенною анальгезією в поєднанні зі штучною вентиляцією легень.

Ускладнення, які виникли під час оперативних втручань та в ранньому післяопераційному періоді, наведено в табл. 4.

Загалом виявлено 27 ускладнень у 12 пацієнтів (31,5 %), які мали відносно інших хворих у групі вищі показники ASD-FI (близько 0,4). Жодному пацієнту не проведено повторних хірургічних втручань.

Таблиця 2

Критерії розподілу хворих у групах за вибором типу хірургічного втручання на хребті [8]

Симптом	Консервативне лікування	Група					
		1	2	3	4	5	6
Радикулопатія	мінімальна	+	+	+	+	+	+
Біль	мінімальний	мінімальний	+/-	+	+	+	+
Передні остеофіти	+	+	-	-	-	-	-
Зміцнення хребців	-	-	-	+	+	+	+
Викривлення понад 30°	-	-	-	+	+	+	+
Поперековий кіфоз	-	-	-	-	+	+	+
Порушення балансу хребта	-	-	-	-	-	+	+
						(мобільне)	(мобільне)

Ускладнення, які виникли в результаті хірургічних маніпуляцій, виліковані консервативно, а соматичні — куповані протягом перших 3 днів після операції. Летальних випадків у досліджуваній групі не виявлено.

Показник кореляції (К) між середніми значеннями індексу вразливості (ASD-FI) та шкали Oswestry становив 0,57. Він відповідає задовільному ступеню залежності між ними.

Оперативне лікування захворювань хребта в людей похилого віку покращує якість життя, а прогрес сучасних хірургічних технологій і розвиток анестезіології дозволяє проводити операції на хребті, зменшуючи негативний вплив на фізіологічний стан організму хворого. Водночас

кількість післяопераційних ускладнень становить за даними літератури 25–80 %. Але, незважаючи на цей факт, у більшості пацієнтів спостерігають позитивну тенденцію щодо зменшення больового синдрому й інвалідності [10].

Прогнозування та профілактика післяопераційних ускладнень дають змогу покращити результати лікування. Із цією метою в хірургії хребта використовують прогностичні індекси вразливості, а саме: модифікований індекс вразливості (modified frailty index — mFI), коморбідності Charlson (Charlson Comorbidity Index — CCI), уразливості у дорослих хворих із деформаціями

Таблиця 3

Розподіл пацієнтів за діагнозом

Діагноз	Кількість пацієнтів
Дегенеративний спондилістез	18
Стеноз поперекового відділу хребтового каналу	11
Вторинний кіфоз	7
Синдром плоскої спини	2

Таблиця 4

Ускладнення під час хірургічних втручань та в ранньому післяопераційному періоді

Ускладнення	Кількість пацієнтів
Ушкодження твердої мозкової оболонки	3
Гіперглікемія	12
Транзиторна ішемічна атака	3
Порушення серцевого ритму	3
Уповільнене загоєння післяопераційної рани	6

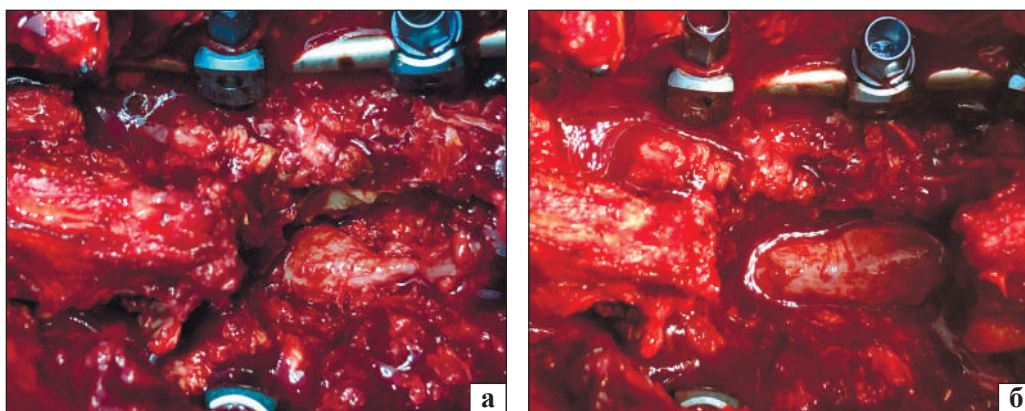


Рис. 1. Вигляд операційного поля у хворого зі стенозом поперекового відділу хребтового каналу до (а) та після (б) виконання задньої декомпресії

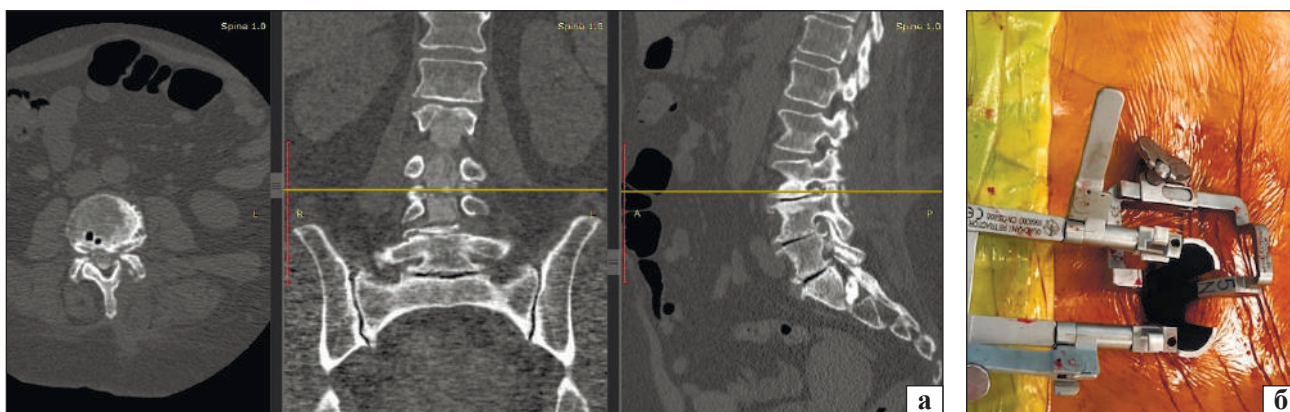


Рис. 2. Фотовідбитки з комп'ютерної томограми (а) та вигляд операційного поля (б) під час тубулярної декомпресії у хворого зі стенозом поперекового відділу хребтового каналу

хребта (ASD-FI); уразливості в разі деформацій шийного відділу хребта (Cervical Deformity Frailty Index — CD-FI) [4, 11]. Натепер не існує консенсусу, який саме з цих показників є найбільш вірогідним, а наукові дослідження щодо визначення особливостей кожного з індексів постійно тривають.

Зокрема, Е. К. Miller і співавт. [7] вивчили прогностичну значущість індексу вразливості у 417 дорослих хворих, прооперованих із приводу деформацій хребта. Для цього встановлювали кореляцію між величиною індексу та виникненням ускладнень. У результаті дослідження показано, що середній показник індексу вразливості становив 0,33. Визначено пряму кореляцію між високим показником уразливості та виникненням у пацієнтів інтра- та післяопераційних ускладнень. Також встановлено, що вразливі хворі мають у 2,1 разу вищий ризик проведення ревізійних хірургічних втручань.

У іншій роботі проведено мультицентрове дослідження щодо застосування ASD-FI з метою прогнозування термінів перебування хворого в лікарні та виникнення значних післяопераційних ускладнень. Загалом відібрано 267 пацієнтів, яких розподілили залежно від ступеня вразливості на три групи. Як і слід очікувати, у вразливих хворих на 19 % був більший ліжко-день і кількість післяопераційних ускладнень порівняно з невразливими пацієнтами [12].

Було вивчено вплив ASD-FI на якість життя хворих після хірургічних втручань на хребті. У дослідження включено пацієнтів, яким встановлено імплантат мінімум на 4 хребця з найкоротшим терміном спостереження 2 роки. Усього проаналізовано результати лікування 332 осіб, яких залежно від показника ASD-FI поділили на три групи: невразливі, вразливі та дуже вразливі. Визначено в осіб із гіршим показником індексу вразливості більшу кількість супутніх захворювань, гірші показники за шкалою Oswestry та більш виражений больовий синдром. Через 2 роки після проведених хірургічних втручань якість життя у вразливих і дуже вразливих пацієнтів була гіршою, ніж у невразливих. Але показник за шкалою клінічного покращення (Substantial Clinical Benefit) виявився кращим у всіх досліджених групах, що свідчить про доцільність проведення хірургічних втручань у них [13].

Незважаючи на користь застосування прогностичних індексів, доведено, що навіть лікування захворювань, які впливають на рівень вразливості хворих, не приводить до зменшення

ускладнень. На три групи (невразливі, вразливі та дуже вразливі) розподілили 240 пацієнтів. Аналіз кількості післяопераційних ускладнень не виявив різниці між другою та третьою групами в термін 2 роки після хірургічного втручання. Автори статті радять завжди обговорювати ймовірність виникнення ускладнень із хворими, які належать до групи ризику [14].

У нашому дослідженні шляхом ретроспективного аналізу результатів хірургічного лікування 38 пацієнтів віком понад 65 років оцінено ефективність застосування ASD-FI з метою прогнозування можливих післяопераційних ускладнень. Слід зауважити, що майже всі хворі мали середній і високий ступінь вразливості та входили в групу ризику щодо виникнення негативних результатів лікування. Розвиток післяопераційних ускладнень спостерігали у хворих із відносно більшим показником ASD-FI (близько до 0,4). Водночас, передопераційна оптимізація соматичного стану пацієнтів і вибір відповідних хірургічних технологій, на нашу думку, дозволив зменшити кількість потенційних ускладнень, як під час хірургічного втручання, так і в ранньому післяопераційному періоді. Слід зауважити, що загальна настороженість хірургічної й анестезіологічної бригад дала змогу своєчасно виявити ускладнення, які розвилися, та провести відповідні лікувальні заходи.

Також встановлено задовільну кореляцію між показниками ASD-FI та ODI у групі досліджуваних хворих. Можна припустити, що високого рівня кореляції не досягнуто через відмінності деяких критеріїв в обох шкалах. Зокрема, шкала ODI більш сфокусована на патології хребта і виключає загальний психологічний і фізичний стан хворого, а індекс ASD-FI бере до уваги вираженість впливу хвороби на організм пацієнта загалом. Тому з метою покращення якості прогнозування та лікування хворих у клінічній практиці ці два показники доцільно використовувати одночасно.

У майбутньому перспективними напрямками є проведення мультицентрових проспективних наукових досліджень щодо верифікації та застосування як ASD-FI, так й інших шкал. Імовірно, є доцільним розроблення та верифікація нової прогностичної шкали, специфічної для патології хребта в пацієнтів похилого віку, яка дасть змогу одночасно оцінити ступінь важкості патології хребта в поєднанні зі супутніми соматичними захворюваннями.

Висновки

Установлено, що визначення індексу ASD-FI дає можливість виявити хворих, які належать до групи ризику, своєчасно встановити та шляхом корегування стану запобігти виникненню післяопераційних ускладнень.

Своєчасне виявлення пацієнтів, які мають високий рівень уразливості, та відповідна корекція наявних коморбідностей дозволяють запобігти виникненню смертельних випадків у групі досліджуваних хворих.

Отримано задовільний ступінь кореляції між індексом ASD-FI та ODI, що свідчить про доцільність їхнього прогностичного використання та співставлення в пацієнтів похилого віку перед хірургічними втручаннями на хребті.

Із метою покращення результатів хірургічного лікування патології хребта у хворих похилого віку перспективним напрямом є розроблення прогностичної шкали, яка поєднує оцінювання загального стану пацієнта та супутніх соматичних захворювань.

Конфлікт інтересів. Автори декларують відсутність конфлікту інтересів.

Список літератури

1. Searching for an operational definition of frailty: a Delphi method based consensus statement: the frailty operative definition-consensus conference project / L. Rodriguez-Manas, C. Feart, G. Mann [et al.] // *The Journals of Gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences.* — 2013. — Vol. 68 (1). — P. 62–67. — DOI: 10.1093/gerona/gls119.
2. Mak P. H. The ASA physical status classification: inter-observer consistency. *American Society of Anesthesiologists / P. H. Mak, R. C. Campbell, M. G. Irwin // Anaesthesia and Intensive Care.* — 2002. — Vol. 30 (5). — P. 633–640. — DOI: 10.1177/0310057X0203000516.
3. Bagshaw S. M. The role of frailty in outcomes from critical illness / S. M. Bagshaw, R. C. McDermid // *Current Opinion in Critical Care.* — 2013. — Vol. 19 (5). — P. 496–503. — DOI: 10.1097/MCC.0b013e328364d570.
4. Accumulating deficits model of frailty and postoperative mortality and morbidity: its application to a national database / V. Velanovich, H. Antoine, A. Swartz [et al.] // *Journal of Surgical Research.* — 2013. — Vol. 183 (1). — P. 104–110. — DOI: 10.1016/j.jss.2013.01.021.
5. Fairbank J. C. The Oswestry Disability Index / J. C. Fairbank, P. B. Pynsent // *Spine.* — 2000. — Vol. 25 (22). — P. 2940–2952. — DOI: 10.1097/00007632-200011150-00017.
6. Mukaka M. M. A guide to appropriate use of correlation coefficient in medical research / M. M. Mukaka // *Malawi Medical Journal.* — 2012. — Vol. 24 (3). — P. 69–71.
7. An assessment of frailty as a tool for risk stratification in adult spinal deformity surgery / E. K. Miller, B. J. Neuman, A. Jain [et al.] // *Neurosurgical Focus.* — 2017. — Vol. 43 (6). — Article ID: E3. — DOI: 10.3171/2017.10.FOCUS17472.
8. Silva F. G. Adult degenerative scoliosis: evaluation and management / F. G. Silva, L. G. Lenke // *Neurosurgical Focus.* — 2010. — Vol. 28 (3). — Article ID: E1. — DOI: 10.3171/2010.1.FOCUS09271.
9. The comprehensive anatomical spinal osteotomy classification / F. Schwab, B. Blondel, E. Chay [et al.] // *Neurosurgery.* — 2014. — Vol. 74 (1). — P. 112–120. — DOI: 10.1227/NEU.000000000000182o.
10. Operative versus nonoperative treatment for adult symptomatic lumbar scoliosis / M. P. Kelly, J. D. Lurie, Yanik E. L. [et al.] // *The Journal of bone and joint surgery. American volume.* — 2019. — Vol. 101 (4). — P. 338–352. — DOI: 10.2106/JBJS.18.00483.
11. Frailty in older adults: evidence for a phenotype / L. P. Fried, C. M. Tangen, J. Walston [et al.] // *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* — 2001. — Vol. 56 (3). — P. M146–M156. — DOI: 10.1093/gerona/56.3.m146.
12. External validation of the Adult Spinal Deformity (ASD) Frailty Index (ASD-FI) in the Scoli-RISK-1 Patient Database / E. K. Miller, L. G. Lenke, B. J. Neuman [et al.] // *Spine.* — 2018. — Vol. 43 (20). — P. 1426–1431. — DOI: 10.1097/BRS.0000000000002717.
13. Frailty and Health-Related Quality of Life Improvement Following Adult Spinal Deformity Surgery / D. B. C. Reid, A. H. Daniels, T. Ailon [et al.] // *World Neurosurgery.* — 2018. — Vol. 112. — P. e548–e554. — DOI: 10.1016/j.wneu.2018.01.079.
14. Treatment for frailty does not improve complication rates in corrective surgery for adult spinal deformity / M. Yagi, T. Michikawa, N. Hosogane [et al.] // *Spine.* — 2019. — Vol. 44 (10). — P. 723–731. — DOI: 10.1097/BRS.0000000000002929.

Стаття надійшла до редакції 21.02.2020

RESULTS OF APPLICATION FRAGILITY INDEX ASD-FI FOR SPINAL SURGERY IN ELDERLY PATIENTS

D. Ye. Petrenko¹, D. O. Demchenko^{1,2}, O. D. Chekryzhev¹, M. K. Kutz¹, A. O. Mezentsev¹

¹ The Scientific-Practical Medical Centre of Kharkiv National Medical University, Ukraine

² Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kharkiv

✉ Dmytro Petrenko, MD in Traumatology and Orthopaedics: docpetrenko@gmail.com

✉ Dmytro Demchenko: docdemchenko@gmail.com

✉ Oleksandr Chekryzhev: dchekryzhev@gmail.com

✉ Myhailo Kutz: vremjanegdet@gmail.com

✉ Andriy Mezentsev, MD in Traumatology and Orthopaedics: mezentsevandriy@gmail.com