

DOI: 10.17650/1683-3295-2021-23-2-112-128



# КЛАССИФИКАЦИИ ПОВРЕЖДЕНИЙ ГРУДНОГО И ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛОВ ПОЗВОНОЧНИКА

А.А. Гринь<sup>1,2</sup>, А.Ю. Кордонский<sup>1</sup>, Б.А. Абдухаликов<sup>1</sup>, С.Л. Аракелян<sup>3</sup>, И.С. Львов<sup>1</sup>, А.К. Кайков<sup>1</sup>,  
А.Э. Тальпов<sup>1</sup>, А.В. Сытник<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы»; Россия, 129090 Москва, Большая Сухаревская пл., 3;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России; Россия, 127473 Москва, ул. Десятская, 20, стр. 1;

<sup>3</sup>ГБУЗ «Городская клиническая больница № 13 Департамента здравоохранения г. Москвы»; Россия, 115280 Москва, ул. Велозаводская, 1/1

**Контакты:** Антон Юрьевич Кордонский akord.neuro@mail.ru

Переломы грудного и поясничного отделов позвоночника – наиболее распространенные повреждения, с которыми сталкивается нейрохирург в своей практике. Классификация повреждений важна для стандартизации описания переломов позвонков, сбора статистических данных. Большое значение придается таким параметрам классификации, как полнота, надежность и воспроизводимость результатов. В представленной работе приведено подробное иллюстрированное описание наиболее важных классификаций повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника.

**Ключевые слова:** повреждения груднопоясничного отдела позвоночника, Toracolumbar Classification System, SLIC, классификация Allen–Fergusson, классификация Denis, классификация AOSpine

**Для цитирования:** Гринь А.А., Кордонский А.Ю., Абдухаликов Б.А. и др. Классификации повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника. Нейрохирургия 2021;23(2):112–28. DOI: 10.17650/1683-3295-2021-23-2-112-128.

## Classification of injuries of the thoracic and lumbar spine

A.A. Grin<sup>1,2</sup>, A. Yu. Kordonskiy<sup>1</sup>, B.A. Abdukhalikov<sup>1</sup>, S.L. Arakelyan<sup>3</sup>, I.S. Lvov<sup>1</sup>, A.K. Kaikov<sup>1</sup>, A.E. Talypov<sup>1</sup>, A.V. Sytnik<sup>3</sup>

<sup>1</sup>N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, Moscow Healthcare Department; 3 Bolshaya Sukharevskaya Sq., Moscow 129090, Russia;

<sup>2</sup>A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Ministry of Health of Russia; Bld. 1, 20 Delegatskaya St., Moscow 127473, Russia;

<sup>3</sup>City Clinical Hospital No. 13, Moscow; 1/1 Velozavodskaya St., Moscow 115280, Russia

**Contacts:** Anton Yurievich Kordonsky akord.neuro@mail.ru

Fractures of the thoracic and lumbar spine are the main volume of injuries in the surgical practice of a neurosurgeon. Classification of injuries is important for standardizing the description of vertebral fractures and collecting statistical data. Important classification parameters are completeness, reliability, and reproducibility. In this paper, a detailed description and illustration of the most significant classifications of injuries of the thoracic and lumbar spine is carried out.

**Key words:** thoracolumbar spine injuries, Toracolumbar Classification System, TLICS, SLIC, Allen–Fergusson classification, Denis classification, AOSpine classification

**For citation:** Grin A.A., Kordonskiy A. Yu., Abdukhalikov B.A. Classification of injuries of the thoracic and lumbar spine. Neurokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery 2021;23(2):112–28. (In Russ.). DOI: 10.17650/1683-3295-2021-23-2-112-128.

## ВВЕДЕНИЕ

XX век характеризуется бурным развитием диагностических методов исследования при патологии позвоночника и спинного мозга, что связано прежде всего с открытием рентгеновских лучей (1891), внедрением в практику методов компьютерной (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ) [1].

Точные методы диагностики стимулировали развитие хирургии позвоночника, расширили представления о механизме и патогенезе травматического повреждения, что способствовало разработке различных классификаций травм позвоночного столба. Классификационные системы были предложены для того, чтобы унифицировать язык описания повреждений позвоночного столба, а также с целью подбора оптимального вида лечения. Вопрос о классификации также встает при описании клинических и эпидемиологических данных, прежде всего в связи с возможностью проведения однородного сравнения [2].

Было разработано большое число классификаций повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника, таких как классификации Denis, Magerl, Allen – Fergusson, McCormack, TLICS, AOSpine. Основными недостатками большинства из них были большое количество подтипов, затрудняющих их запоминание и активное применение в ежедневной практике; недостаточное представление о механизме травмы и степени повреждения костного или связочного аппаратов позвоночника; отсутствие последующего четкого лечебно-диагностического алгоритма. В настоящее время наиболее распространенными считаются классификации AOSpine и TLICS [3, 4].

Ввиду отсутствия в русскоязычной литературе полноценного описания наиболее распространенных шкал целью выполненной работы явилось подробное описание и иллюстрация актуальных классификаций повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника.

## РАННИЕ КЛАССИФИКАЦИИ

Немецкий травматолог L. Böhler в 1956 г. впервые детально классифицировал повреждения грудного и поясничного отделов позвоночника [5]. Его классификация была основана на механизме повреждения, с использованием рентгенограмм и анатомического подхода. Эта механистическая классификация включала 6 типов повреждений позвоночника: компрессионные, сгибательно-дистракционные, разгибательные, повреждения вследствие бокового сгибания, сдвигающие и торсионные повреждения.

С целью прогнозирования стабильности или нестабильности перелома в грудном и поясничном отделах F. Holdsworth (1963) выделил две опорные структуры, или два опорных комплекса позвоночного столба [6]. Проанализировав механизм повреждений позвоночника, он пришел к заключению, что при компрес-

сионных переломах чаще встречаются повреждения переднего опорного комплекса, а при оскольчатых переломах повреждаются как передние, так и задние отделы позвонка. Итогом этих исследований явился вывод о том, что только задняя фиксация при нестабильных повреждениях часто оказывается неэффективной. При тяжелых нестабильных повреждениях применение задних фиксаторов не позволяет исправить имеющуюся деформацию, а в ряде случаев возможна потеря достигнутой коррекции деформации. F. Holdsworth одним из первых обратил внимание на важность сохранности заднего остеолигаментарного комплекса. Он считал, что повреждение задней колонны достаточно для появления нестабильности позвоночника. Однако более поздние исследования показали, что для создания сгибательной нестабильности необходимо также повреждение задней продольной связки [7].

## КЛАССИФИКАЦИЯ F. DENIS (1983)

После ретроспективного анализа снимков 412 пациентов F. Denis ввел понятие трехколонной концепции нестабильности позвоночника [8]. Он предположил, что изолированное повреждение передней или задней колонны является стабильным повреждением, но если повреждение затрагивает среднюю колонну, оно является нестабильным.

Трехколонную систему позвоночника F. Denis описал так: передняя колонна состоит из передней продольной связки, передних 2/3 отделов тел позвонков и межпозвонковых дисков; средняя – из прилежащих к позвоночному каналу задних частей тел позвонков, межпозвонковых дисков и задней продольной связки; заднюю колонну образуют дуги, поперечные, суставные и остистые отростки, а также задний мышечно-связочно-капсулярный аппарат позвоночника (рис. 1).

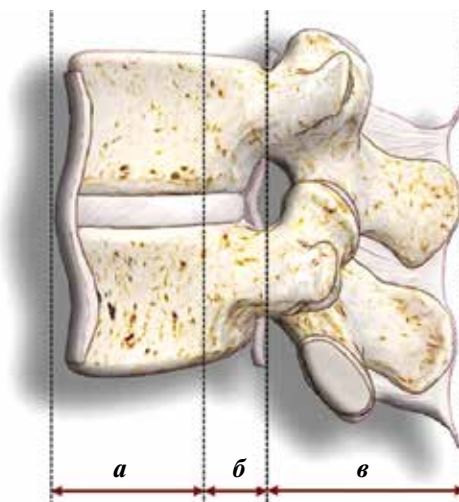


Рис. 1. Три колонны позвоночника, описанные F. Denis: а – передняя; б – средняя; в – задняя

Fig. 1. Three columns of the spine, described by F. Denis: а – front; б – middle; в – back

Таблица 1. Типы повреждений позвоночника по классификации F. Denis

Table 1. Types of spinal injury according to F. Denis classification

Тип повреждения Type of injury	Механизм повреждения Injury mechanism	Зона повреждения Injury zone	Нестабильность Instability
Компрессионный перелом Compression fracture	Сгибание Flexion	Передняя колонна Front column	Нет No
Взрывной перелом Burst fracture	Удар по вертикальной оси Impact on the vertical axis	Средняя и передние колонны Middle and front columns	Превалирует неврологическая Neurological instability prevails
Перелом по типу ремня безопасности Seat-belt fracture	Резкое сгибание с осевой тягой Sharp flexion with axial thrust	Задняя и средняя колонны, а также, возможно, передняя колонна The back and middle columns, and possibly the front column	Превалирует механическая Mechanical instability prevails
Переломовывих Fracture-dislocation	Комбинация компрессии, distraction, ротации, сгибания Combination of compression, distraction, rotation, flexion	Все три колонны All three columns	Механическая и неврологическая Mechanical and neurological

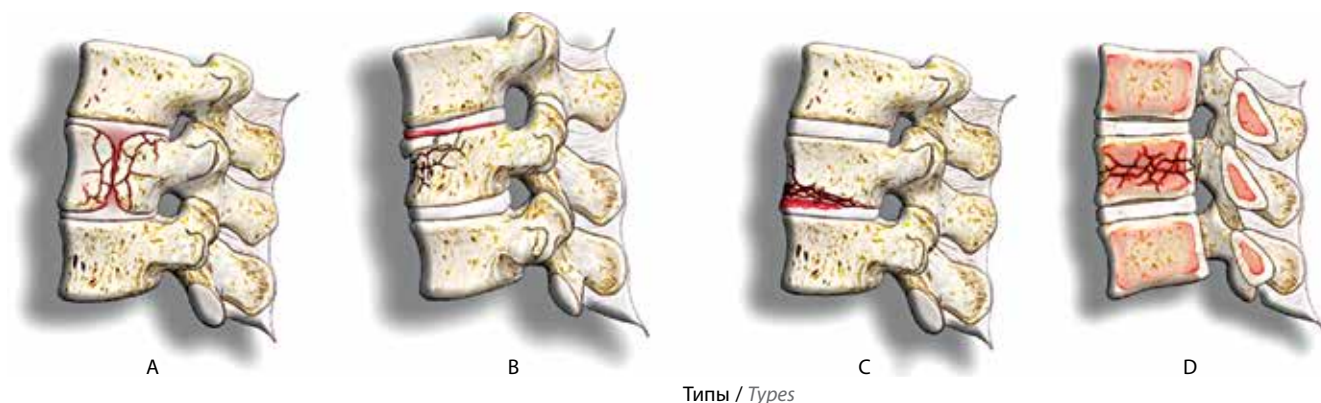


Рис. 2. Компрессионные переломы тел позвонков по классификации F. Denis

Fig. 2. Compression fractures according to F. Denis classification

F. Denis также уточнил понятие «нестабильность», которую подразделил на механическую и неврологическую. Под механической нестабильностью подразумевается патологическая подвижность позвоночника, возникающая на уровне поврежденного сегмента позвоночника непосредственно в момент травмы, либо прогрессирование деформации позвоночника в отдаленные периоды после травмы. Неврологическая нестабильность — это повреждение или наличие теоретической возможности повреждения спинного мозга или корешков костными фрагментами поврежденных позвонков.

В классификации F. Denis выделены малые и большие повреждения позвоночника. К малым отнесены изолированные переломы суставных, поперечных, остистых отростков, перелом межсуставной части дуги, нередко сопровождающиеся повреждением связок заднего комплекса. Эти переломы стабильны и не требуют хирургического лечения, за исключением вдавленных в позвоночный канал переломов дуг позвонков.

К большим повреждениям позвоночника отнесены переломы тел позвонков, включающие поражение передней и средней колонн, нередко сочетающиеся с повреждением и задней колонны. В зависимости от механизма и характера травмы вся многочисленная группа больших повреждений позвоночника разделена на 4 вида (табл. 1).

**I. Компрессионные переломы тел позвонков.** Механизм повреждения — переднее и боковое сгибание. Типы повреждения: А — компрессия тела с переломом краниальной и каудальной замыкательных пластинок; В — компрессионный перелом краниального отдела тела; С — компрессионный перелом каудального отдела тела; D — центральный, горизонтальный перелом тела позвонка (рис. 2).

**II. Взрывные переломы тел позвонков.** Механизм повреждения — аксиальное сдавление. Типы взрывных переломов: А — перелом, проходящий через краниальную и каудальную замыкательные пластинки; В — перелом, проходящий через краниальную замыкательную

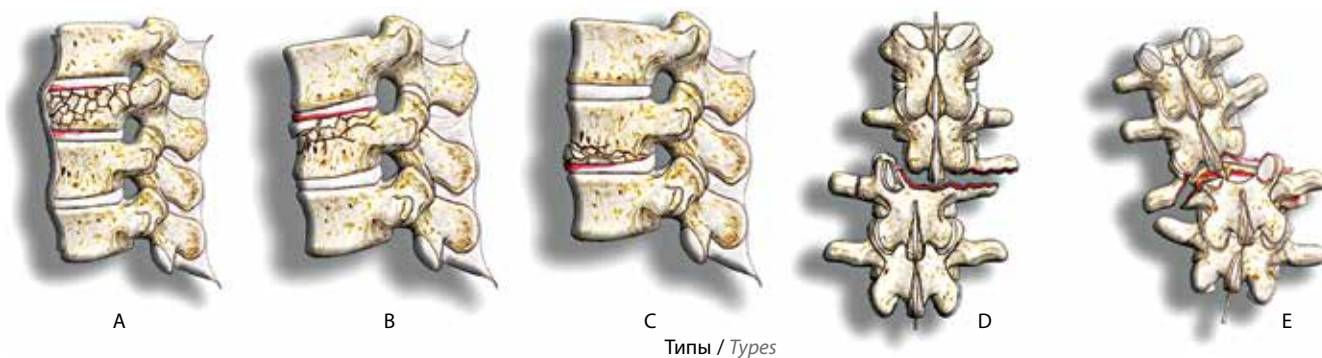


Рис. 3. Взрывные переломы тел позвонков по классификации F. Denis

Fig. 3. Burst fractures according to F. Denis classification

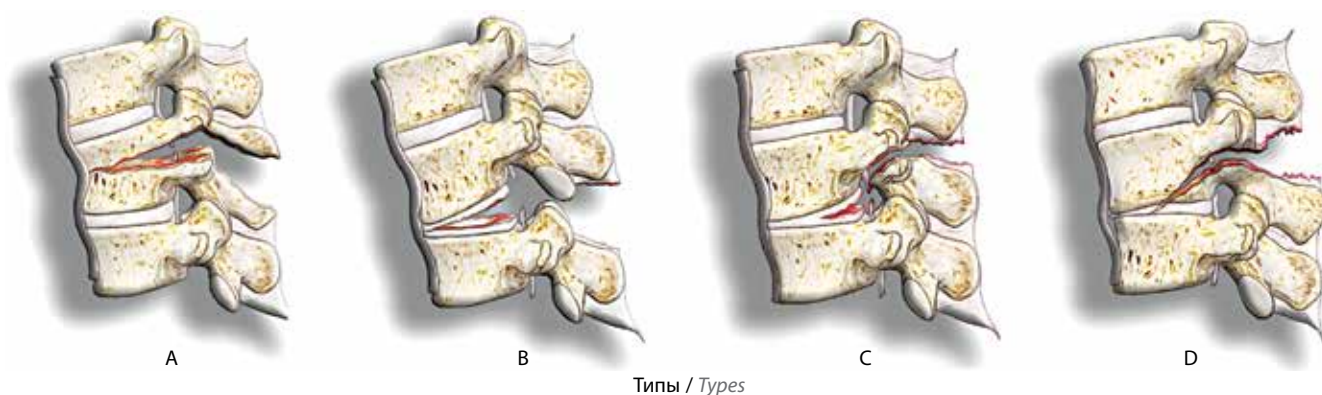


Рис. 4. Горизонтальные переломы по классификации F. Denis

Fig. 4. Seat-belt fractures according to F. Denis classification

пластинку; С – перелом, проходящий через нижнюю замыкательную пластинку; D – перелом, сочетающийся с ротационным повреждением (наиболее нестабильный взрывной перелом); E – взрывной перелом с боковым сгибанием, сопровождающийся переломом боковых отделов тела позвонка и смещением фрагментов в позвоночный канал (рис. 3).

**III. Горизонтальные переломы, повреждения по типу ремня безопасности.** Механизм повреждения – внезапное чрезмерное флексивно-дистракционное воздействие на фиксированный привязными ремнями позвоночник. Типа повреждений: А – одноуровневый горизонтальный перелом позвонка (задней, средней и передней колонн) – перелом Chance; В – горизонтальное одноуровневое повреждение, сопровождающееся разрывом заднего связочного комплекса и заднего отдела межпозвонкового диска; С – двухуровневое повреждение с переломом дуги и повреждением мягкотканых образований средней колонны; D – двухуровневое повреждение с переломом дуги и костных структур средней колонны. До 75 % повреждений этого вида являются стабильными благодаря сохранившейся стабильности передней колонны (рис. 4).

**IV. Переломовывихи позвонков.** Такой тип повреждения позвонков возникает при воздействии на по-

звоночник комбинированного механизма повреждения: компрессии, дистракции, ротации и флексии. При этом повреждены все три колонны. Авторы выделили следующие типы переломовывихов позвонков: А – флексивно-ротационный, при котором сохранены нормальные взаимоотношения в одном из дугоотростчатых суставов; В – срезающий экстензионный переломовывих; С – флексивно-дистракционный перелом с двухсторонним вывихом позвонка (рис. 5).

В разработанной им классификации F. Denis впервые использовал данные рентгеновской компьютерной томографии для оценки характера переломов и предложил хирургический метод лечения для нестабильных переломов. Классификация долгое время пользовалась популярностью до пересмотра важности заднего остеолигаментарного комплекса в стабильности позвоночника и появления новых систем классификации.

#### КЛАССИФИКАЦИЯ ALLEN–FERGUSSON (1984)

Данная классификация была разработана В. Allen и R. Fergusson и опубликована в 1984 г. [9]. Она основана на анализе рентгенограмм 54 пациентов с переломами позвоночника. Авторы предусматривали объединение переломов в группы в зависимости от механизма

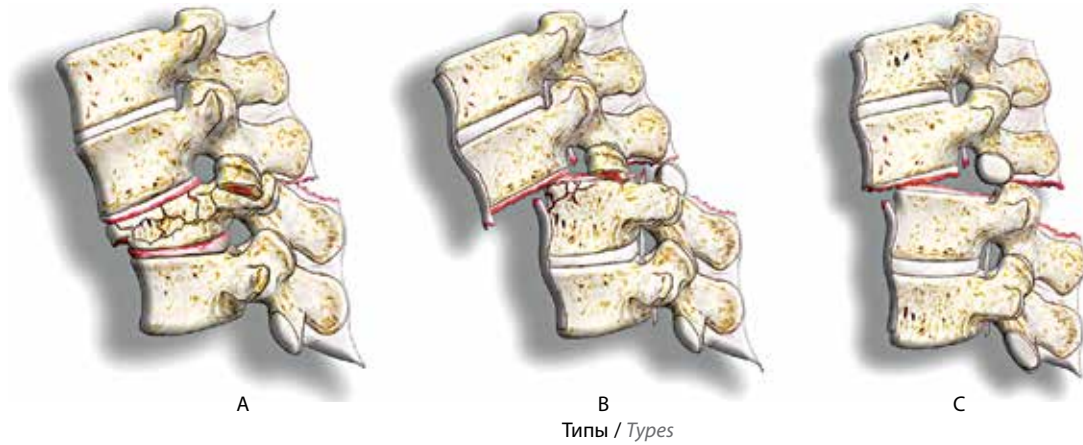


Рис. 5. Переломовывихи по F. Denis

Fig. 5. Fracture-dislocations according to F. Denis classification

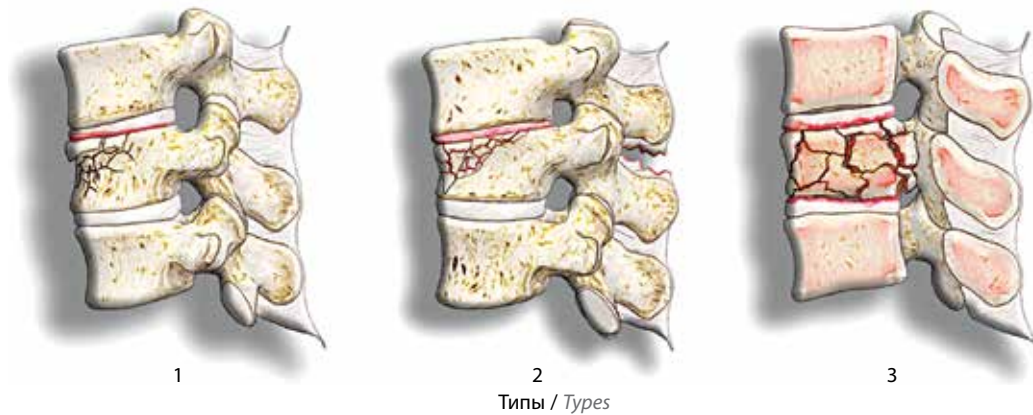


Рис. 6. Компрессионно-флексионное повреждение по классификации Allen–Fergusson

Fig. 6. Compressive extension injuries, Allen–Fergusson classification

повреждения. Важно отметить, что данная классификация не оспаривала трехколонную теорию F. Denis.

Авторы выделили 7 групп повреждений: компрессионно-флексионные, флексионно-дистракционные, латерофлексионные, трансляционные, ротационные (торсионные), компрессионные и дистракционно-экстензионные.

**I. Компрессионно-флексионное повреждение** (compressive flexion) возникает вследствие напряжения передних элементов позвоночно-двигательного сегмента и действия растягивающей силы на среднюю и заднюю опорные колонны. Существуют 3 типа данного поражения:

- тип 1 характеризуется повреждением передней колонны вследствие действия сдавливающей силы, средняя и задняя колонны остаются интактными;
- тип 2 характеризуется повреждением задних элементов растяжением в сочетании клиновидной деформацией передней колонны;
- тип 3 характеризуется повреждением средней колонны с внедрением костных отломков в позвоночный канал (рис. 6).

**II. Для дистракционно-флексионного повреждения** (distractive flexion) характерен разрыв заднего связочного аппарата со смещением кпереди тела позвонка (рис. 7). Примером данного перелома может быть перелом по типу Chance. Возможны 2 типа данного повреждения:

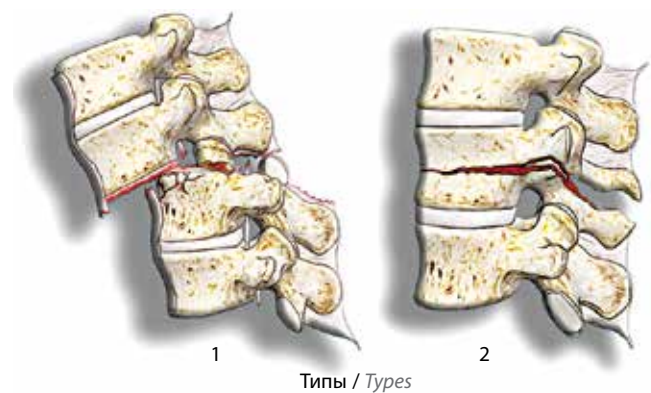
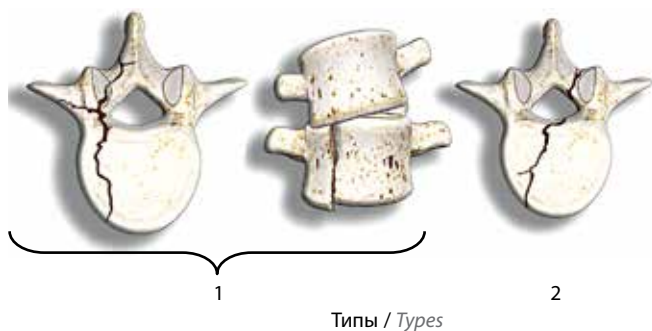


Рис. 7. Дистракционно-флексионное повреждение по классификации Allen–Fergusson

Fig. 7. Distractive flexion injuries, Allen–Fergusson classification

- тип 1 характеризуется повреждением только связочного аппарата;
- тип 2 включает также перелом дужек и тела позвонка.

**III. Гиперлатерофлексионное повреждение** (lateral flexion) развивается вследствие чрезмерного бокового сгибания с повреждением тела позвонка и задних элементов с одной стороны (рис. 8). Имеются 2 типа данного повреждения:



**Рис. 8.** Латерофлексионное повреждение по классификации Allen-Fergusson

**Fig. 8.** Lateral flexion injuries, Allen-Fergusson classification

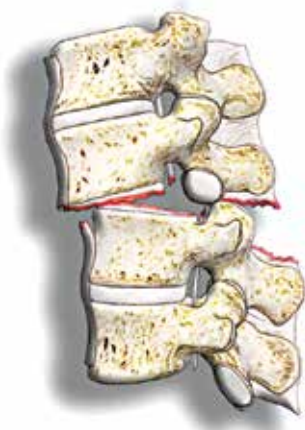
- тип 1 – одностороннее поражение передней и средней колонн;
- тип 2 – компрессионное поражение с одной стороны, сочетающееся с вывихом суставного отростка с другой стороны.

**IV. Для трансляционного повреждения** (translational) характерно смещение тела позвонка кпереди, назад или в латеральном направлении без перелома костных структур. В изолированном виде данный вид перелома встречается редко и в основном сочетается с другими видами переломов (рис. 9).

**V. Торсионно-флексионное повреждение** (torsional flexion) возникает вследствие компрессионного и скручивающего поражения передней колонны в сочетании с растяжением и скручиванием задней колонны, характеризуется поражением суставных отростков и вывихом тел позвонков (рис. 10).

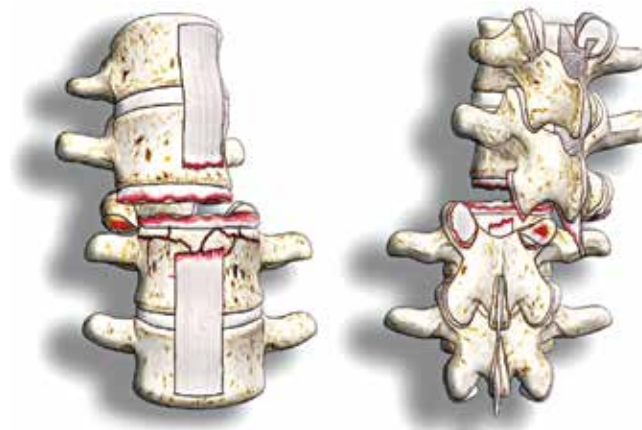
Некоторые авторы считают этот перелом наиболее нестабильным и всегда сочетающимся с тяжелым неврологическим дефицитом [3].

**VI. Компрессионное повреждение** (vertical compression) формируется вследствие вертикальной компрессии. Задние структуры остаются интактными. Поражения



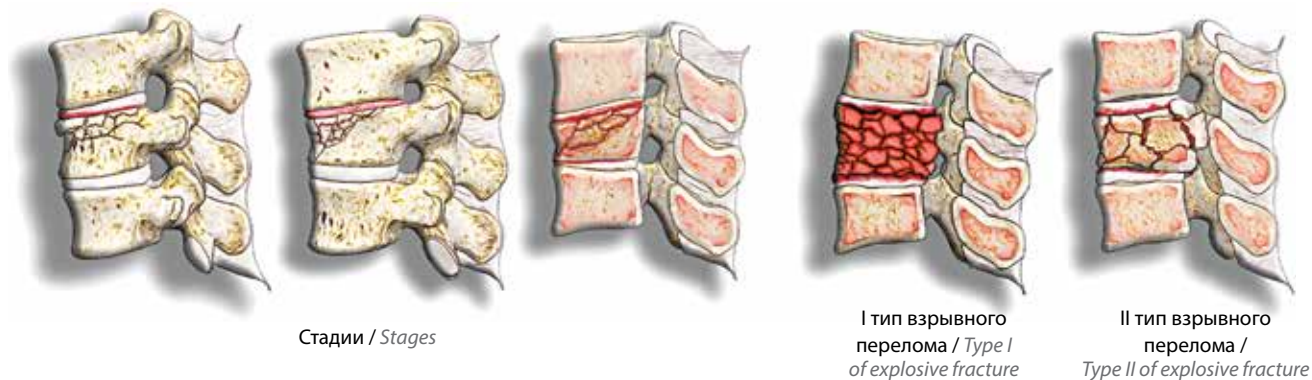
**Рис. 9.** Трансляционное повреждение по классификации Allen-Fergusson

**Fig. 9.** Translational flexion injuries, Allen-Fergusson classification



**Рис. 10.** Торсионно-флексионное повреждение по классификации Allen-Fergusson

**Fig. 10.** Torsional flexion injuries, Allen-Fergusson classification



**Рис. 11.** Компрессионные повреждения по классификации Allen-Fergusson

**Fig. 11.** Compressive injuries, Allen-Fergusson classification

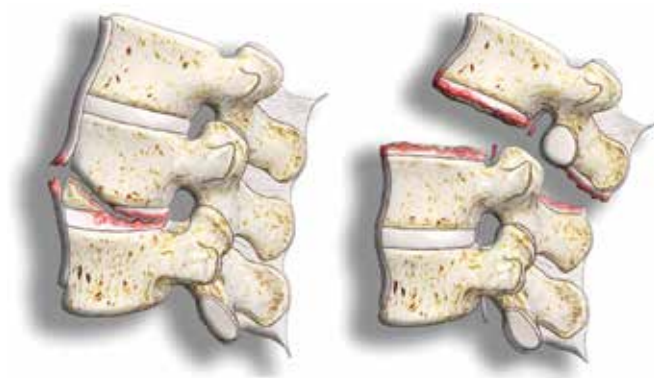


Рис. 12. Дистракционно-экстензионные повреждения по классификации Allen–Fergusson

Fig. 12. Distractive extension injuries, Allen–Fergusson classification

могут варьировать от повреждения одной концевой пластинки до повреждения передней и средней колонн. Авторы отдельно выделили взрывной перелом, который подразделили на 2 типа на основании степени внедрения отломков в позвоночный канал:

- тип 1 – взрывной перелом с концентрическим выпячиванием отломков в позвоночный канал;
- тип 2 – взрывной перелом с выпячиванием отломка в области верхней или нижней замыкательной пластинки (рис. 11).

**VI. Дистракционно-экстензионные повреждения** (distractive extension) характеризуются дистракционным повреждением передней колонны с компрессионным повреждением связочного аппарата заднего столба со смещением вышележащего сегмента кзади (рис. 12).

Для большей наглядности классификация Allen–Fergusson может быть изображена в виде схемы, включающей предельные варианты движений в трех плоскостях и их сочетания. Для дополнения возможных вариантов повреждения в схему добавлены повреждения в виде разгибания и разгибания с компрессией, отсутствующие в классификации Allen–Fergusson (1984) [10] (рис. 13).

Эта классификация никогда не использовалась широко. Одна из причин редкого применения данной классификации заключается в том, что ни одна из описанных категорий не оказывает влияние на алгоритм лечения.

#### КЛАССИФИКАЦИЯ F. MAGERL

Усовершенствование методов лучевой диагностики позволило более подробно описывать морфологию повреждений позвоночника. F. Magerl и соавт. в 1994 г. выделили следующие виды переломов [11]: компрессионные переломы, которые в зависимости от механизма компрессии подразделяются на 3 типа: от осевого механизма воздействия (взрывные переломы), от прямого флексионного механизма воздействия, от бокового флексионного воздействия; дистракционные переломы; патоморфология поражения от дистракци-

онного механизма воздействия предполагает отделение одной части позвоночной колонны от другой, оставляя диастаз между ними. Дистракция обычно сочетается с экстензией или флексией и может сопровождаться компрессией или взрывным механизмом повреждения, присоединяющихся на этапе дистракции. В связи с этим дистракционные повреждения подразделяются на следующие подтипы: флексионные; экстензионные; компрессионно-взрывные, дислокационно-ротационные повреждения возникают в результате действия скручивающих, срезающих сил при переменном воздействии ротации или дислокации, вызывая переломовывих с разрушением всех колонн позвоночника. От скручивающегося и срезающего механизмов воздействия происходит горизонтальное разрушение анатомических структур, что приводит к значительной нестабильности в травмированном сегменте, большей, чем при переломах от компрессионного воздействия (рис. 14).

Следует отметить, что F. Magerl и соавт. при классификации переломов придерживались двухколонной теории F. Holdsworth (1963).

Адаптация выделенных F. Magerl и соавт. основных паттернов переломов к идеологии описания повреждений, принятой ассоциацией ортопедов, привела к созданию классификации AO/ASIF, включающей 3 типа повреждений (по механизму травмы) и множество подвидов. Принципом классификации Ассоциации ортопедов является определение типа, группы и подгруппы перелома с детализацией повреждения. При этом повреждения группы A1.1 являются самыми простыми с наилучшим прогнозом, а C3.2 – наиболее тяжелыми переломами с плохим прогнозом.

#### ТИПЫ ПОВРЕЖДЕНИЯ ПОЗВОНОЧНИКА ПО F. MAGERL–AO/ASIF (ПРИВОДИТСЯ БЕЗ ПОДТИПОВ 3-ГО ПОРЯДКА)

**Тип А** – компрессионный тип перелома

A1. Вколоченный перелом

A1.1. Импакция кортикальной пластинки

A1.2. Клиновидный вколоченный перелом

A1.3. Коллапс позвонка

A2. Перелом с раскалыванием

A2.1. Сагиттальный

A2.2. Фронтальный

A2.3. Раздробленный

A3. Взрывные переломы

A3.1. Неполный

A3.2. Взрывной с раскалыванием

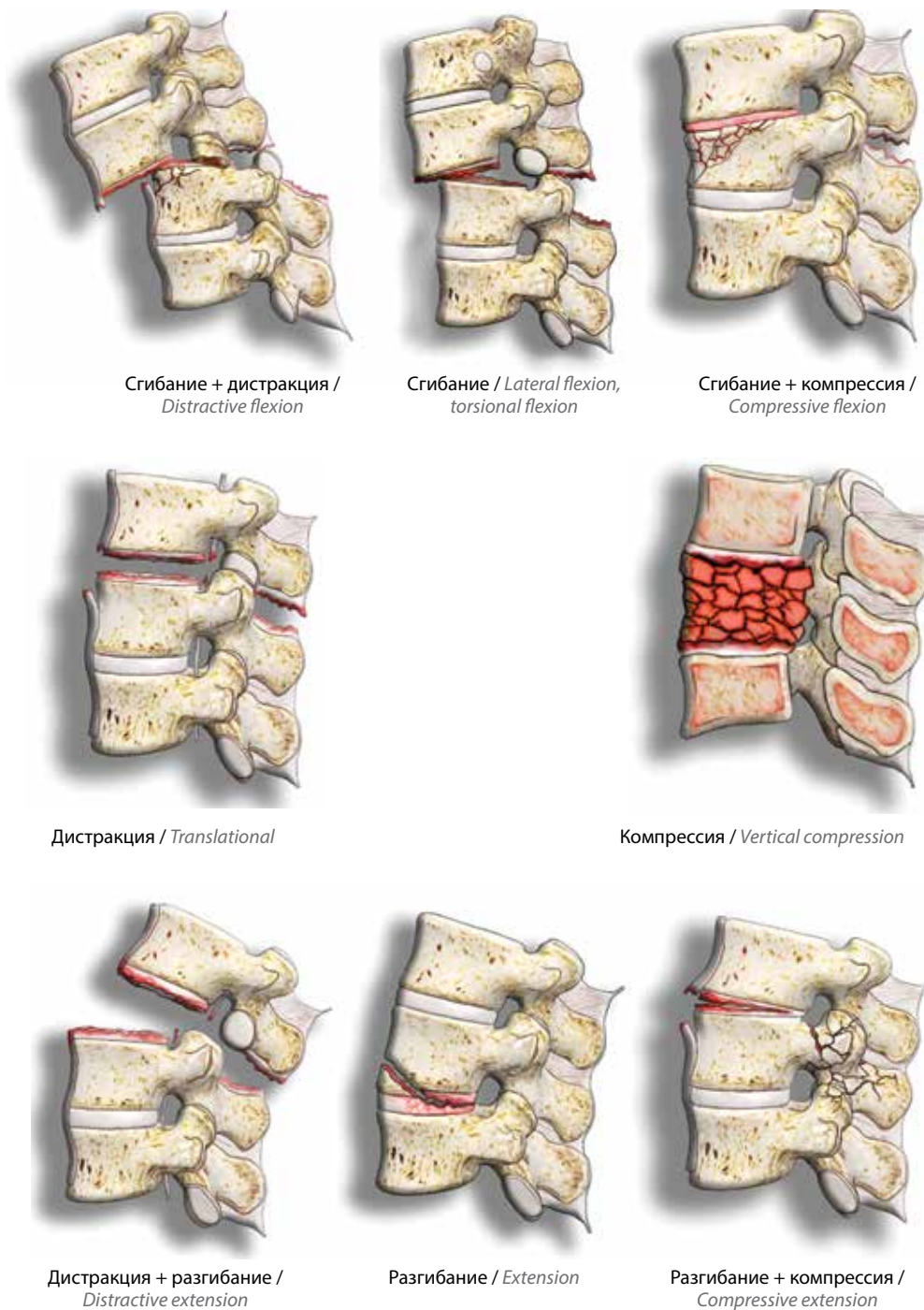
A3.3. Полный перелом

**Тип В** – повреждение передней и задней колонн с дистракцией

B1. Задний разрыв связки (флексионно-дистракционные повреждения)

B1.1. С поперечным разрывом диска









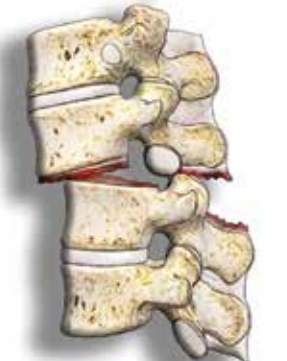
B1.2. С переломом тела позвонка типа А



**Рис. 13.** Схематическое изображение классификации Allen–Fergusson с дополнением  
 Fig. 13. Schematic representation of the Allen–Fergusson classification with additions

- В2.** Задний костный разрыв (флексия-дистракция)
  - В2.1. Поперечный перелом обеих колонн позвоночника
  - В2.2. С поперечным разрывом диска
  - В2.3. С переломом тела позвонка типа А
- В3.** Внешний разрыв диска (скручивающее повреждение, гиперэкстензия)

- В3.1. Гиперэкстензия-подвывих
- В3.2. Гиперэкстензия-спондилолиз
- В3.3. Задний вывих
- Тип С** – повреждение передней и задней колонн с ротацией
  - С1. Повреждения типа А (компрессионные повреждения с ротацией)
    - С1.1. Ротационный клиновидный перелом

Тип / Type	A – компрессия / A – compression	B – дистракция / B – distraction	C – ротация / C – rotation
1	 Компрессионный / Compression	 С разрывом связок / With a torn ligament	 Тип А с ротацией / Type A with rotation
2	 Раскалывающийся / Splintering	 С переломом остистого отростка и позвонка / With a fracture of the spinous process and vertebra	 Тип В с ротацией / Type B with rotation
3	 Взрывной / Burst	 С разрывом диска / With a disk break	 Дислокация позвонка (трансляция) / Dislocation of the vertebra (translation)

**Рис. 14.** Основные характеристики 9 типов переломов по классификации F. Magerl

**Fig. 14.** Main characteristics of 9 types of fractures according to F. Magerl classification

- C1.2. Ротационный перелом с расколом
- C1.3. Взрывной перелом с ротацией
- C2. Повреждения типа В с ротацией
  - C2.1. Повреждения В1 с ротацией (флексионно-дистракционные повреждения с ротацией)
  - C2.2. Повреждения В2 с ротацией (флексионно-дистракционные повреждения с ротацией)
  - C2.3. Повреждения В3 с ротацией (гиперэкстензия – ротационные скручивающие повреждения)

- C3. Ротационные скручивающие повреждения
    - C3.1. Перелом в виде поперечного среза
    - C3.2. Косой перелом
- Несмотря на то что в классификации FMagerl–AO/ASIF тяжесть повреждения увеличивается в зависимости от типа перелома, данная классификация мало влияет на алгоритм лечения пациентов с «промежуточными» типами переломов. Кроме того, приведенная классификация подверглась критике за ее чрезмерную громоздкость с разделением переломов

на 53 подтипа. К бесспорным недостаткам также принято относить отсутствие учета целостности заднего связочного комплекса и неврологического статуса пациента.

**КЛАССИФИКАЦИЯ MCCORMACK (1994)**

Т. McCormack и соавт. [12] на основании ретроспективного анализа хирургического лечения 28 пациентов предложили классификацию «распределения нагрузки на передние отделы» (Load Sharing Classification). Основное внимание уделено морфологическим проявлениям повреждения тела позвонка. Классификация представляет собой балльную оценку по трем параметрам: степень раздробленности тела позвонка, степень смещения фрагментов тела позвонка в области перелома и степень кифотической деформации (или ее коррекции). Чем более тяжелой травматической деформации подвергся позвоночник, тем большее разрушение и расхождение фрагментов тела сломанного позвонка отмечают на томограммах.

По степени раздробленности позвонка (оценивают по томограммам в сагиттальной проекции): 1 балл – раздроблено менее 30 % объема тела позвонка, 2 бал-

ла – раздроблено от 30 до 60 % объема тела позвонка, 3 балла – раздроблено более 60 % объема тела позвонка. По степени смещения фрагментов тел (оценивают по томограммам в аксиальной проекции): 1 балл – смещение отломков в канал не более чем на 1 мм, 2 балла – смещение отломков в канал на 1–2 мм, 3 балла – смещение отломков в канал более чем на 2 мм. По степени коррекции кифотической деформации (оценивают по томограммам в сагиттальной проекции): 1 балл – 3° и менее, 2 балла – от 4° до 9°, 3 балла – 10° и более (рис. 15).

Пациенты с высоким суммарным баллом (более 6) имеют большой дефицит костной ткани передней и средней колонн, что сопровождается их несостоятельностью при разнообразной нагрузке на позвоночник. Третий пункт данной классификации может быть использован как для балльной оценки кифотической деформации, возникшей после травмы, так и для определения величины коррекции деформации на винтах. В последнем случае данная классификация помогает в принятии решения о необходимости переднего спондилодеза после проведенной задней стабилизации с целью профилактики переломов транспедикулярных винтов при короткосегментарной фиксации.










Характеристика / Characteristic	1 балл / 1 point	2 балла / 2 points	3 балла / 3 points
Степень раздробления позвонка / Degree of vertebral fragmentation			
Степень смещения отломков в канал / Degree of displacement of fragments into the canal			
Степень кифотической деформации / Degree of kyphosis deformity			

Рис. 15. Классификация Т. McCormack и соавт.

Fig. 15. T. McCormack et al. classification (Load Sharing Classification)

### КЛАССИФИКАЦИЯ TLICS (THORACOLUMBAR INJURY CLASSIFICATION AND SEVERITY SCORE)

В 2005 г. A.R. Vaccaro и соавт. опубликовали оригинальную систему оценки повреждения на грудном и поясничном уровнях – Thoracolumbar Injury Severity Score (TLISS) [4]. В основу классификации была положена количественная оценка механизма повреждения, целостности заднего связочного комплекса и неврологического статуса пациента. Это была первая классификационная система, включающая количественную оценку неврологического статуса пациента. Авторы классификации опровергали мнение о том, что любое повреждение средней колонны вызывает нестабильность в позвоночно-двигательном сегменте (табл. 2).

**Таблица 2.** Оценка по шкале TLISS в зависимости от типа повреждения, целостности диско-связочного аппарата и степени неврологического дефицита

Table 2. TLISS evaluation of injuries according to their type, integrity of the disco-ligamentous complex, and the degree of neurological deficit

Критерии Criteria	Оценка, баллы Score
<b>Механизм травмы</b> Mechanism of injury	
Компрессионный механизм Compression mechanism	1
Взрывной перелом Burst fracture	+1
Боковая деформация >15° Lateral deformation >15°	+1
Ротационный механизм Rotation mechanism	3
Дистракционный механизм Distraction mechanism	4
<b>Диско-связочный аппарат заднего опорного комплекса</b> Posterior ligamentous complex	
Интактный Intact	0
Неуточненное повреждение Indeterminate damage	2
Верифицированное повреждение Verified damage	3
<b>Неврологический статус</b> Neurological status	
Без патологии No abnormality	0
Повреждение корешка Nerve root injury	2
Полное повреждение спинного мозга Complete cord injury	2
Неполное повреждение спинного мозга Incomplete cord injury	3
Синдром конского хвоста Cauda equina syndrome	3

При первоначальном анализе воспроизводимости результатов оценки по этой классификации было обнаружено, что механизм повреждения часто трудно определить на основании снимков пациента, поэтому раздел «Механизм повреждения» был заменен на раздел «Морфология повреждения» – степень тяжести возникших травматических изменений. Такая усовершенствованная классификация получила название Thoracolumbar Injury Classification and Severity Score (TLICS) [4]. Как и в предыдущем варианте, степень тяжести повреждения позвоночника оценивается количественно в баллах (табл. 3).

**Таблица 3.** Оценка по шкале TLICS в зависимости от типа повреждения, целостности диско-связочного аппарата и степени неврологического дефицита

Table 3. TLICS evaluation of injuries according to their type, integrity of the disco-ligamentous complex, and the degree of neurological deficit

Критерии Criteria	Оценка, баллы Score
<b>Морфология</b> Injury morphology	
Без патологии No abnormality	0
Компрессионный перелом Compression fracture	1
Компрессионно-оскольчатый (взрывной) перелом Burst fracture	2
Ротация/трансляция позвонков Vertebral rotation/translation	3
Дистракция позвонков Distraction	4
<b>Диско-связочный аппарат</b> Integrity of the disco-ligamentous complex	
Интактный Intact	0
Неуточненное повреждение Indeterminate damage	2
Верифицированное повреждение Verified damage	3
<b>Неврологический статус</b> Neurological status	
Без патологии No abnormality	0
Повреждение корешка Nerve root injury	2
Полное повреждение спинного мозга Complete cord injury	2
Неполное повреждение спинного мозга Incomplete cord injury	3
Синдром конского хвоста Cauda equina syndrome	3

Авторами рекомендована следующая интерпретация шкал TLISS и TLICS: если сумма баллов по трем пунктам 5 и более, показано хирургическое лечение; при сумме 3 и менее предпочтительна консервативная терапия. При значении 4 выбор основывается на опыте хирурга, с учетом состояния и индивидуальных особенностей пациента.

В данных классификациях впервые предложена количественная оценка тяжести возникших патолого-анатомических изменений в связи со степенью нестабильности, обусловленной главным образом поражением заднего связочного комплекса и состоянием неврологического статуса пострадавшего. Такая комплексная количественная оценка степени тяжести каждого систематизируемого типа повреждения позвоночника призвана помочь врачу определить клиническую тактику, выбрать оптимальный метод лечения.

**AOSPINE (2013)**

Классификация AOSpine (The AO Spine Thoracolumbar Spine Injury Classification System, 2013 [13]) была разработана большим коллективом авторов с учетом достоинств и недостатков ранее используемых классификационных систем прежде всего как инструмент, позволяющий стандартизировать лечебную тактику при повреждениях позвоночника. В ее основу легли две наиболее популярные классификации последнего времени – AO/Magerl и TLISS/TLICS. Главными отличиями новой классификации AOSpine являются уменьшение количества вариантов повреждений позвоночника до 9 паттернов (в отличие от 53 типов, предложенных F. Magerl и соавт. в 1994 г.) и акцент на целостности заднего связочного комплекса, а не на концепции трех колонн. Также был изменен алгоритм оценки повреждения – от более тяжелого (тип C)

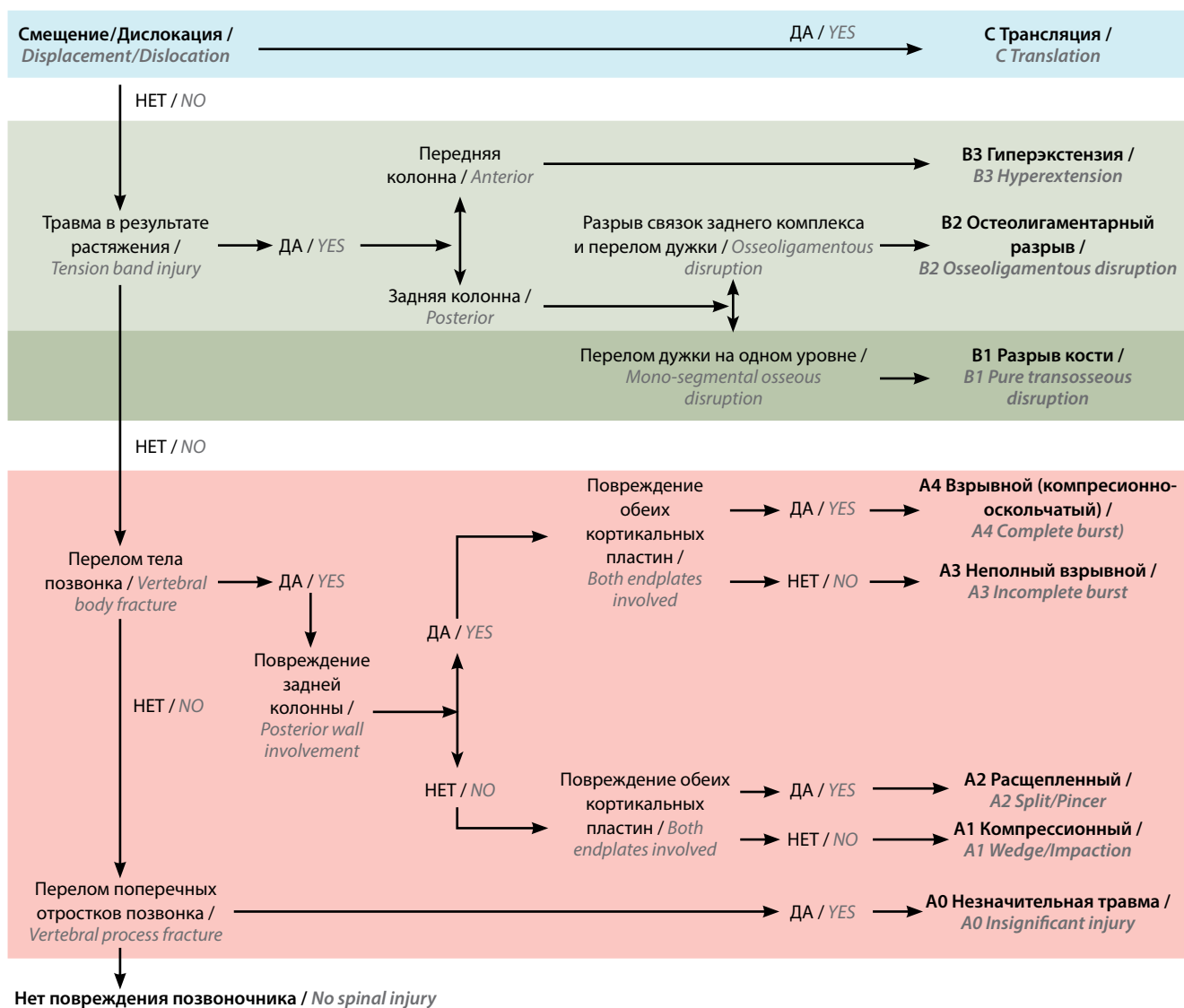


Рис. 16. Алгоритм оценки по классификации AOSpine

Fig. 16. AOSpine classification algorithm

к простому (тип А), а не по нарастанию сложности структурных повреждений (от А к С) (рис. 16).

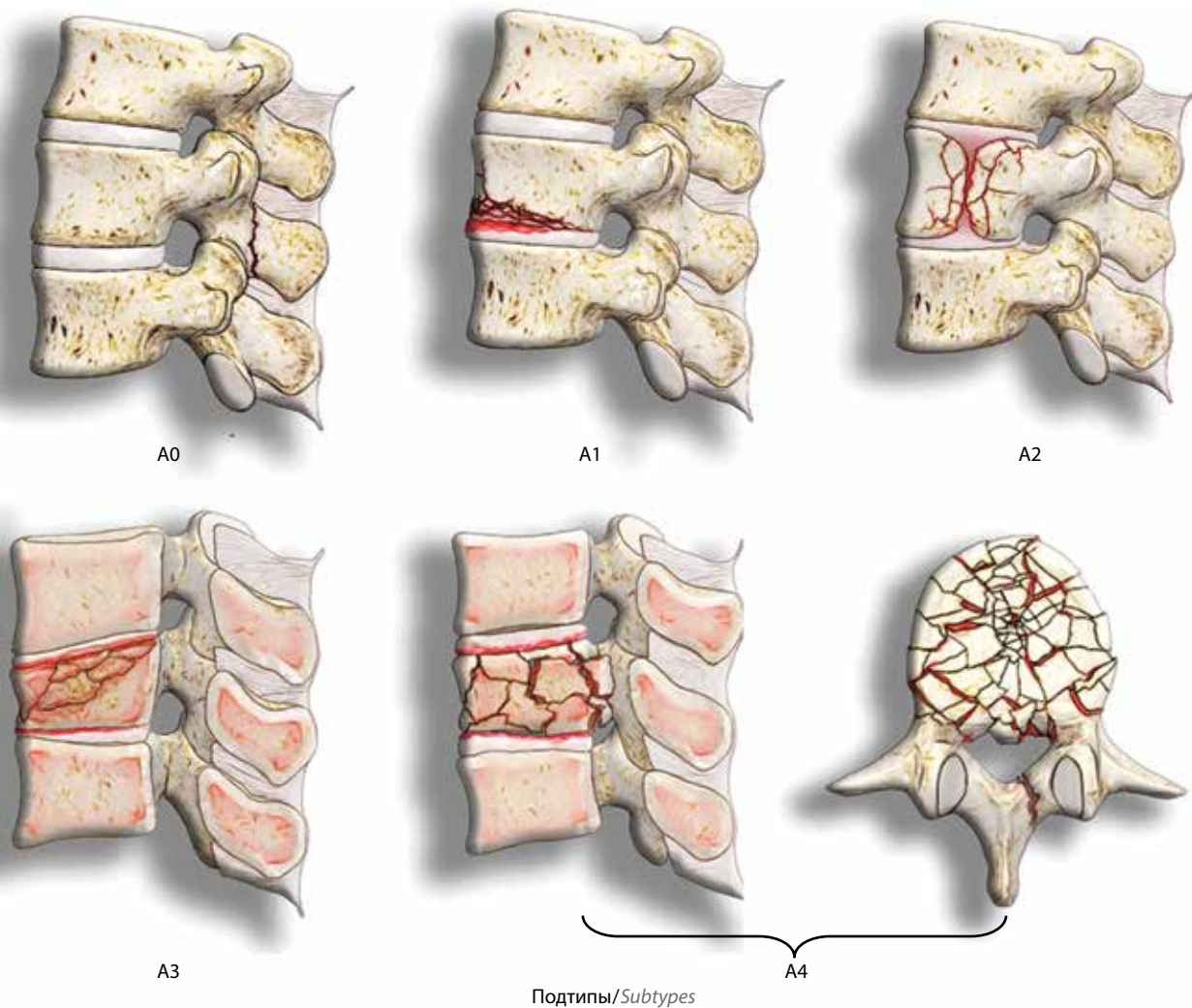
Авторы классификации также учли и тот факт, что МРТ в качестве метода нейровизуализации не столь доступна и распространена, как КТ. Поэтому оценка морфологии повреждения базируется главным образом на результатах КТ. Структурно классификация AOSpine включает в себя оценку морфологии повреждения (компрессия – тип А, дистракция – тип В, дислокация – тип С), неврологического статуса и клинических модификаторов.

**Компрессионные повреждения (тип А)** характеризуются локализацией повреждения в области тел позвонков различной степени. Выделяют 5 подтипов (рис. 17):

- А0 – перелом отсутствует или минимальные костные повреждения (дужка, остистый отросток). Данный пункт также используют для обозначения ушиба спинного мозга без костной травмы;

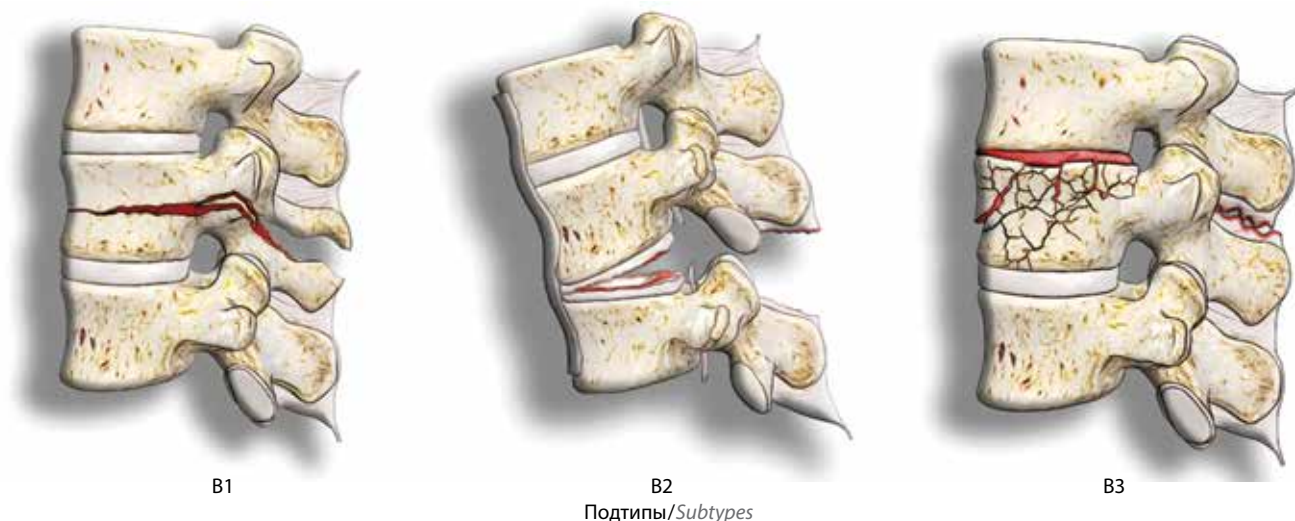
- А1 – компрессионный перелом в области одной из концевых пластин, не затрагивающий задний опорный комплекс;
- А2 – перелом, проходящий через обе концевые пластины без отломков и повреждения заднего опорного комплекса, сюда же относят вертикальный перелом («расщепление») позвонка во фронтальной плоскости;
- А3 – оскольчатый перелом в области одной из концевых пластин со смещением в канал и возможным повреждением заднего опорного комплекса;
- А4 – оскольчатый перелом тела позвонка, затрагивающий обе концевые пластины. Сюда же относят вертикальный перелом («расщепление») в сагиттальной плоскости с вовлечением заднего опорного комплекса.

**Дистракционные переломы (тип В)** характеризуются повреждением передних или задних структур на фоне чрезмерного сгибания или разгибания (рис. 18):

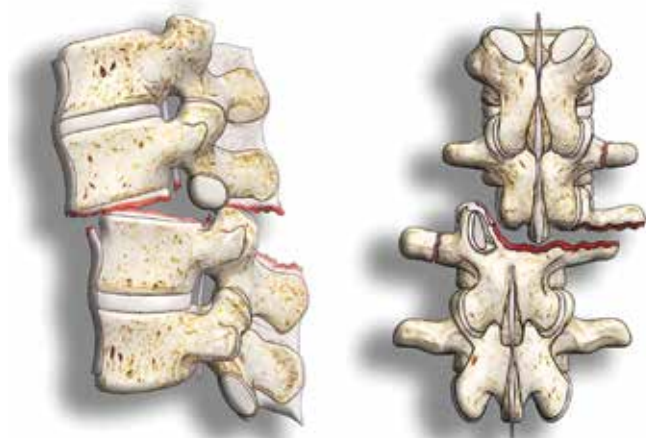


**Рис. 17.** Компрессионные повреждения по классификации AOSpine

**Fig. 17.** Compression injuries, AOSpine classification system



**Рис. 18.** Дистракционные повреждения по классификации AOSpine  
Fig. 18. Distraction injuries, AOSpine classification system



**Рис. 19.** Примеры трансляционных повреждений по классификации AOSpine  
Fig. 19. Examples of translation injuries, AOSpine classification system

- В1 – перелом дужки позвонка в аксиальной плоскости на фоне гиперфлексии с переходом линии перелома на ножки и тело позвонка;
- В2 – повреждение преимущественно связочного аппарата заднего опорного комплекса на фоне гиперфлексии с возможным вовлечением суставных отростков и межпозвонкового диска;
- В3 – разгибательное повреждение переднего опорного комплекса с вовлечением передней и задней продольной связок, диска. Возможен перелом тела позвонка (капельвидный или горизонтальный через все тело).

**Трансляция позвонка** (тип С) подразумевает полное отделение одного позвонка от другого с вывихом в любом направлении или угловой деформацией (рис. 19).

Авторы ввели некоторые дополнительные кодификаторы для отражения неврологического дефицита.

Так, повреждение спинного мозга (N) оценивается по 6 степеням:

- N0 – нет неврологического дефицита;
- N1 – проходящий неврологический дефицит, который полностью регрессировал в течение 24 часов;
- N2 – радикулопатия;
- N3 – неполное повреждение спинного мозга;
- N4 – функциональный разрыв спинного мозга;
- NX – неуточненное повреждение. Применяется для пациентов, находящихся в бессознательном состоянии.

Специфические показатели, которые могут повлиять на хирургическую тактику, включены в отдельную группу (M):

- M1 – частичное повреждение связочного аппарата заднего опорного комплекса;
- M2 – системные заболевания соединительной ткани, повышающие «жесткость» позвоночного столба (диффузный идиопатический гиперостоз, анкилозирующий спондилит и т. д.).

В Клинических рекомендациях по лечению острой осложненной и неосложненной травмы позвоночника у взрослых [14] выделены также следующие модификаторы, уточняющие характер повреждения:

- тип О – огнестрельные и минно-взрывные повреждения;
- тип К – колото-резаные ранения.

В 2015 г. A. R. Vaccaro и соавт. была выполнена попытка цифровой интерпретации классификации AOSpine [15]. В исследовании участвовали 100 спинальных хирургов экспертного класса по всему миру. Каждому респонденту было предложено численно оценить степень тяжести каждой переменной системы классификации повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника AOSpine. На основании полученных

**Таблица 4.** Сопоставление классификации AOSpine и шкалы TL AOSIS  
**Table 4.** Comparison of the AOSpine and the TL AOSIS

Подтип по AOSpine AOSpine subtype	Описание Definition	Оценка по TL AOSIS TL AOSIS score
<b>Перелом</b> Fracture		
A0	Незначительные повреждения (например, повреждение поперечного отростка) Minor injuries (for example, damage to the transverse process)	0
A1	Компрессионный перелом – повреждение 1 кортикальной пластины Compression fracture – damage to 1 cortical plate	1
A2	Компрессионный перелом – повреждение обеих кортикальных пластин Compression fracture – damage to both cortical plates	2
A3	Компрессионно-оскольчатый перелом – повреждение одной кортикальной пластины (неполный взрывной перелом) Compression-comminuted fracture – damage to 1 cortical plate (incomplete burst fracture)	3
A4	Компрессионно-оскольчатый перелом – повреждение обеих кортикальных пластин (взрывной перелом) Compression-comminuted fracture – damage to both cortical plates (burst fracture)	5
B1	Дистракционное костное повреждение Distraction bone injury	5
B2	Повреждение, захватывающее в основном заднюю колонну Damage mainly the back column	6
B3	Повреждение, захватывающее в основном переднюю колонну Damage mainly the front column	7
C	Трансляция тела позвонка Translation of the vertebral body	8

<b>Модификаторы</b> Modifiers		
N0	Нет неврологического дефицита No neurological deficit	0
N1	Преходящий неврологический дефицит Transient neurological deficit	1
N2	Радикулопатия Radiculopathy	2
N3	Неполное повреждение спинного мозга Incomplete spinal cord injury	4
N4	Функциональный перерыв спинного мозга Functional break of the spinal cord	4
NX	Неуточненное повреждение Indeterminate damage	3
M1	Частичное повреждение связочного аппарата заднего опорного комплекса Partial damage to the posterior ligamentous complex	1
M2	Наличие диффузного идиопатического гиперостоза, анкилозирующего спондилита и т. д. The presence of diffuse idiopathic hyperostosis, ankylosing spondylitis, etc.	0

результатов была разработана цифровая оценка этой классификации (табл. 4).

После учета всех характеристик перелома баллы суммируются. При сумме <4 баллов эксперты рекомендуют консервативную терапию, при сумме >5 баллов – хирургическое лечение. Выбор метода лечения пациентов с суммой 4 или 5 баллов должен быть основан на опыте хирурга и техническом оснащении стационара и операционной.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Впервые в отечественной литературе нами описаны и тщательно проиллюстрированы наиболее актуальные классификации и шкалы, которые применяют при повреждениях грудного и поясничного отделов позвоночника. Данная информация необходима для формирования четкого представления о достоинствах и недостатках каждой из них. Валидация приведенных шкал и их применение в клинической практике требуют проведения отдельного исследования.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Воронович И.Р., Петренко А.М. Повреждения позвоночника. В кн.: Травматология и ортопедия: руководство для врачей. В 3 томах. Под ред. Ю.Г. Шапошникова. Том 1. Гл. 1. М.: Медицина, 1997. С. 17–69. [Vorovich I.R., Petrenko A.M. Spinal injuries. In: Traumatology and Orthopedics: a guide for doctors in 3 volumes. Ed. by Yu.G. Shaposhnikov. Vol. 1. Chap. 1. Moscow: Medicina, 1997. Pp. 17–69. (In Russ.)].
2. Anand N., Vaccaro A., Lim M. et al. Evaluation of thoracolumbar trauma classification systems: assessing the conflict between mechanism and morphology of injury. *Top Spin Cord Inj Rehabil* 2006;12:70–8.
3. Magerl F., Aebi M., Gertzbein S.D. et al. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. *Eur Spine J* 1994;3(4):184–201. DOI: 10.1007/BF02221591.
4. Vaccaro A.R., Lehman R.A., Hurlbert R.J. et al. A new classification of thoracolumbar injuries: the importance of injury morphology, the integrity of the posterior ligamentous complex, and neurologic status. *Spine (Phila Pa 1976)* 2005;30(20):2325–33. DOI: 10.1097/01.brs.0000182986.43345.cb.
5. Bohler L. Fracture and dislocation of the spine. The treatment of fractures. 5<sup>th</sup> edn. Ed. by L. Bohler, J. Bohler. New York: Grune & Stratton, 1956.
6. Holdsworth F. Fractures, dislocations and fracture-dislocations of the spine. *J Bone Joint Surg* 1963;45B:6–20.
7. Ульрих Э.В. Вертебрология в терминах, цифрах, рисунках. Под ред. Э.В. Ульриха, А.Ю. Мушкина. СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2002. 187 с. [Ulrich E.V. Vertebrology in terms, numbers, pictures. Ed. by E.V. Ulrich, A.Yu. Mushkin. St. Petersburg: ELBI-SPb, 2002. 187 p. (In Russ.)].
8. Denis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. *Spine* 1983;8(8):817–31. DOI: 10.1097/00007632-198311000-00003.
9. Ferguson R.L., Allen B.L.Jr. A mechanistic classification of thoracolumbar spine fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1984;(189):77–88.
10. Лумента Х. Нейрохирургия. Европейское руководство. В 2 томах. Т. 2. М.: Панфилова, 2013. 360 с. [Lumenta H. Neurosurgery. European guide. In 2 volumes. Vol. 2. Moscow: Panfilova, 2013. 360 p. (In Russ.)].
11. Magerl F., Aebi M., Gertzbein S.D. et al. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. *Eur Spine J* 1994;3(4):184–201. DOI: 10.1007/BF02221591.
12. McCormack T., Karaikovic E., Gaines R.W. The load sharing classification of spine fractures. *Spine* 1994;19(15):1741–4. DOI: 10.1097/00007632-199408000-00014.
13. Vaccaro A.R., Oner C., Kepler C.K. et al. AOSpine thoracolumbar spine injury classification system: fracture description, neurological status and key modifiers. *Spine* 2013;38(23):2028–37. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3182a8a381.
14. Крылов В.В., Гринь А.А., Луцик А.А. и др. Рекомендательный протокол лечения острой осложненной и неосложненной травмы позвоночника у взрослых (Ассоциация нейрохирургов РФ). Часть 1. Журнал «Вопросы нейрохирургии» им. Н.Н. Бурденко 2014; 78(6):60–67. [Krylov V.V., Grin' A.A., Lutsik A.A. et al. A protocol recommended for treating acute complicated and uncomplicated spinal injuries in adult patients (Association of Neurosurgeons of Russia). Part 1. Zhurnal "Voprosy neurokhirurgii" im. N.N. Burdenko = Burdenko's Journal of Neurosurgery 2014;78(6):60–67. (In Russ.)]. DOI: 10.17116/neiro201478660-67.
15. Vaccaro A.R., Schroeder G.D., Kepler C.K. et al. The surgical algorithm for the AOSpine thoracolumbar spine injury classification system. *Eur Spine J* 2015;25(4):1087–94. DOI: 10.1007/s00586-015-3982-2.

**Вклад авторов**

А.А. Гринь: руководство исследовательским коллективом;  
 А.Ю. Кордонский: организация работы исследовательского коллектива, написание текста статьи;  
 Б.А. Абдухаликов: написание текста статьи;  
 С.Л. Аракелян: подготовка иллюстраций;  
 И.С. Львов, А.К. Кайков, А.Э. Талыпов, А.В. Сытник: написание и научное редактирование текста статьи.

**Authors' contributions**

A.A. Grin: research leadership;  
 A.Yu. Kordonskiy: management of research work, article writing;  
 B.A. Abdukhalikov: article writing;  
 S.L. Arakelyan: preparing of illustrations;  
 I.S. Lvov, A.K. Kaikov, A.E. Talygov, A.V. Sytnik: writing and scientific editing of the article.

**ORCID авторов / ORCID of authors**

А.А. Гринь / A.A. Grin: <https://orcid.org/0000-0003-3515-8329>  
 И.С. Львов / I.S. Lvov: <https://orcid.org/0000-0003-1718-0792>  
 С.Л. Аракелян / S.L. Arakelyan: <https://orcid.org/0000-0003-1381-2350>  
 А.Э. Талыпов / A.E. Talygov: <https://orcid.org/0000-0002-6789-8164>  
 А.Ю. Кордонский / A.Yu. Kordonskiy: <https://orcid.org/0000-0001-5344-3970>  
 А.В. Сытник / A.V. Sytnik: <https://orcid.org/0000-0001-5565-4018>  
 Б.А. Абдухаликов / B.A. Abdukhalikov: <https://orcid.org/0000-0002-0131-8008>

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.  
**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Финансирование.** Работа выполнена без спонсорской поддержки.  
**Financing.** The work was performed without external funding.

**Статья поступила:** 26.05.2020. **Принята к публикации:** 20.03.2021.  
**Article submitted:** 26.05.2020. **Accepted for publication:** 20.03.2021.