

3. Корж А. А. Комплексное системное лечение тяжелых открытых переломов // Лечение открытых переломов и их последствий. - М., 1985. - С. 12 -18.
4. Оптимизация лечения открытых переломов голени с тяжелой травмой мягких тканей / Петров Н. В., Бровкин С. В., Калашник А. Д., Таджиев Д. Д., Карев А. С., Петрова Е. А. // РМЖ. Хирургия. – 2013. - № 15. – С. 805 – 808.
5. Секела Т. Я. Патогенетичні особливості перебігу тяжкої травми в поєднанні з механічним пошкодженням шкіри та при застосуванні ксенодермопластики: Автореф. дис....к. мед. наук. – Тернопіль, 2010 – 19 с.

References:

1. Kaplan A. C. Damage to bones and joints / 3rd ed. A. V. Kaplan. – Moscow: Medicine, 1979. - 568 p.(Rus.).
2. Combined plastic surgery of the common wounds / Sapa S. A., Gorelov, S. V., Sotnikov V. A., I. V. Kupchenko// Acute and urgent conditions in medical practice. – 2012. – N 2- 3. – P.31 (Ukr.).
3. Korzh A. A. Complex systemic treatment of severe open fractures // The treatment of open fractures and their consequences. - Moscow, 1985. - P. 12 -18 (Rus.).
4. Optimization of treatment of open fractures of the tibia with severe trauma of soft tissues / Petrov N. I., Brovkin, S. V., et al// Surgery. – 2013. - N 15. – P. 805 – 808 (Rus.).
5. Sekelya T. Y. Pathogenetic characteristics of the course of severe trauma in combination with mechanical damage of the skin and in the application of xeno dermanaplasty: Synopsis candid. thesis in medicine. – Ternopil, 2010 – 19 p. (Ukr.).

УДК 616.711.5/.6-001.515-089

М. А. Сайед, В. Ф. Венгер, Ю. Н. Чуйко

АНАЛИЗ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ НЕОСЛОЖНЕННЫХ ВЗРЫВНЫХ ПЕРЕЛОМОВ ГРУДНОГО И ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

Одесский национальный медицинский университет, Одесса, Украина

Summary. Saied M. A., Venger V. V., Chuiko J. N. **ANALYSIS OF SURGICAL TREATMENT OF UNCOMPLICATED BURST FRACTURES THORACIC AND LUMBAR SPINE.** – *Odessa National Medical University, Odessa, Ukraine.* The article describes the methods of surgical treatment of uncomplicated vertebral burst fractures, to improve outcomes and reduce complications by optimizing the choice of treatment. Highlight 2 groups of patients: group 1 (57 patients) a standard transpedicular fixation, during operations carried out by manipulating the reduction of displaced fragments into the spinal canal through ligamentotaksis; in group 2 (49 patients) conducted ventral corrective spondylodesis. Comparison found that treatment by transpedicular fixation of the performance ligamentotaksisa led to the removal of spinal canal narrowing in 75.4% of cases. To increase the effectiveness of surgical treatment should be performed surgery in the first 4-8 hours after the injury with the use of modern methods transpedicular stabilization and holding closed-sparing hemilyaminektomy.

Key words: explosive uncomplicated fracture, chest, lumbar spine, transpedicular stabilization.

Реферат. Сайед М. А., Венгер В. Ф., Чуйко Ю. Н. **АНАЛИЗ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ НЕОСЛОЖНЕННЫХ ВЗРЫВНЫХ ПЕРЕЛОМОВ ГРУДНОГО И ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА.** В статье рассмотрены методы хирургического лечения неосложненных взрывных переломов позвоночника, с целью улучшить результаты и уменьшить количество осложнений путем оптимизации выбора метода лечения. Выделены 2 группы пациентов: в группе 1 (57 пациентов) проведена стандартная транспедикулярная фиксация, в ходе операции проведены манипуляции по редукции смещенных в позвоночный канал фрагментов путем лигаментотаксиса; в группе 2 (49 пациентов) проведен вентральный корригирующий спондилодез. В результате сравнения выявлено, что лечение методом транспедикулярной фиксации с выполнением лигаментотаксиса привело к устранению сужения позвоночного канала в 75,4% случаев. Для повышения эффективности хирургического лечения необходимо проводить оперативное лечение в первые 4-8 часов после травмы с применением современных методов транспедикулярной стабилизации закрытого типа и проведение щадящей гемилэминэктомии.

Ключевые слова: неосложненный взрывной перелом, грудо-поясничный отдел позвоночника, транспедикулярная стабилизация.

Реферат. Сайед М. А., Венгер В. В., Чуйко Ю. Н. **АНАЛІЗ ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ НЕУСКЛАДНЕНИХ ВИБУХОВИХ ПЕРЕЛОМІВ ГРУДНОГО ТА ПОПЕРЕКОВОГО ВІДДІЛУ ХРЕБТА.** У статті розглянуті методи хірургічного лікування неускладнених вибухових переломів хребта, з метою поліпшити результати і зменшити кількість ускладнень шляхом оптимізації вибору методу лікування. Виділено 2 групи пацієнтів: в групі 1 (57 пацієнтів) проведена стандартна транспедикулярної фіксація, в ході операції проведені маніпуляції по редукції зміщених в хребетний канал фрагментів шляхом лігаментотаксиса; в групі 2 (49 пацієнтів) проведено вентральний коригуючий спонділодез. В результаті порівняння виявлено, що лікування методом транспедикулярної фіксації з виконанням лігаментотаксиса призвело до усунення звуження хребетного каналу в 75,4% випадків. Для підвищення ефективності хірургічного лікування необхідно проводити оперативне лікування в перші 4-8 годин після травми з застосуванням сучасних методів транспедикулярної стабілізації закритого типу і проведення щадить гемілямінектомії.

Ключові слова: неускладнений вибуховий перелом, грудо-поперековий відділ хребта, транспедикулярної стабілізація.

Актуальность. Повреждения груднопоясничного перехода составляют основную часть переломов позвоночника. Среди тяжелых повреждений грудных и поясничных позвонков взрывные переломы занимают первое место, составляя в структуре переломов грудных и поясничных позвонков от 10 до 40,5%, при этом от 21,2 до 32% взрывных переломов сопровождаются неврологическим дефицитом [9].

Возникновению взрывных переломов и формированию фрагментов, смещающихся в позвоночный канал, способствуют анатомические предпосылки, выражающиеся в особенностях строения нижнегрудных и поясничных позвонков. Повреждение передней и средней колонн, характерное для взрывных переломов, значительно изменяют биомеханику груднопоясничного отдела позвоночника, нарушают его стабильность, что особенно выражено при дополнительном повреждении задней колонны. Теоретические знания о сущности взрывных переломов, их стабильности с позиций биомеханики и клинически значимые формы этих повреждений нашли отражения в современных классификациях [1,2,9,12].

Неврологические расстройства, возникающие в результате взрывных переломов, зависят от величины первичного смещения фрагментов в позвоночный канал и целостности задних структур поврежденных позвонков. Несмотря на то, что развитие неврологического дефицита при консервативном лечении, пациентов с первично неосложненными взрывными переломами вызывает противоречия; у различных авторов, это не позволяет отвергать возможность возникновения вторичного неврологического дефицита [5,10].

Консервативный метод лечения может успешно, применяться при взрывных переломах. Однако условием успешного консервативного лечения взрывных переломов являются стабильный характер перелома и отсутствие неврологического дефицита [6,10,15].

В настоящее время хирургические методы лечения взрывных переломов грудных и поясничных позвонков нашли широкое применение в хирургии позвоночника. Вид и объем медицинской помощи таким пострадавшим, сроки выполнения, обоснованности конкретных методов лечения целиком определяется на основе точной диагностики каждого повреждения [3,8,11,16]. Основными задачами при хирургическом лечении неосложненных повреждений позвоночника является создание прочной фиксации, которая бы обеспечивала стабильность вовлеченных в травму позвоночных сегментов, а при наличии осложненных форм повреждения к ним добавляется предотвращение возникновения неврологического дефицита и декомпрессия спинного мозга [4,7,11,13,14]. На данный момент авторы, занимающиеся хирургическим лечением повреждениями позвоночника, в том числе и взрывных переломов, располагают в своем арсенале самыми разнообразными методами, среди которых есть методики хирургических вмешательств как на передних, так и на задних отделах позвоночника, комбинированные вмешательства. Однако показания к применению этих методов остаются предметом дискуссии.

Цель исследования: улучшить результаты хирургического лечения взрывных переломов позвоночника и уменьшить количество осложнений путем оптимизации выбора метода лечения.

В исследовании были включены 106 пациентов с неосложненными переломами грудных и поясничных позвонков с критическими величинами смещения фрагментов. Пациенты были разделены на 2 группы, в группе 1 (57 пациентов) проведена стандартная транспедикулярная фиксация, в ходе операции проведены манипуляции по редукции смещенных в позвоночный канал фрагментов путем лигаментотаксиса; в группе 2 (49 пациентов) проведен вентральный корригирующий спондилодез.

Проведено клиническое обследование, анализ результатов КТ, спондилографии, денситометрии, МРТ. В исследовании использована Универсальная классификация повреждений позвоночника, предложенная F.Magerl с соавт.. Основными причинами взрывных переломов были падения с высоты (58,1%) и автодорожная травма (32,9%).

При поступлении в стационар пациентам с переломами грудных и поясничных позвонков назначали постельный режим, реклинация поврежденного отдела позвоночника на подвесном гамаке, симптоматическое лечение для купирования болевого синдрома, проводилось при необходимости лечение сопутствующих повреждений.

Всего у исследованных пациентов проведено 168 операций. Двухэтапные операции проведены у 61 пациента, всего 124 операции; у 44 — хирургическое лечение было завершено в один этап.

В группе 1 проведено 104 оперативных вмешательств: в 47 случаях стабильная, фиксация, поврежденного сегмента была возможна при условии дополнительной вентральной фиксации.

Средняя величина смещения фрагментов в позвоночный канал в период до операции составила в среднем 47,6% (от 30 до 80%). В послеоперационном периоде в результате проведенных манипуляций по лигаментотаксису величина смещения фрагментов в позвоночный канал составила, в среднем, $22,3 \pm 12,7$ - от 0 до 45%. Всего при проведении манипуляций по лигаментотаксису в 14 случаях (24,6%) не удалось устранить критические величины смещения фрагментов в позвоночный канал. Также установлено, что при смещении фрагментов в позвоночный канал на величину более 60%, которое наблюдалось у 9 пациентов, использование методики лигаментотаксиса не позволило устранить критические величины смещения у 6 из них (66,7%). Достигнутые в результате операции показатели кифотической деформации и задней высоты поврежденного тела позвонка на всех уровнях повреждений грудных и поясничных позвонков статистически не отличались между собой и составили в среднем $-1,5 \pm 7,1^\circ$ и $97,8 \pm 5,2\%$ соответственно.

Таблица 1.

Результаты хирургического лечения взрывных переломов с использованием метода транспедикулярной фиксации и лигаментотаксиса (M±BP), n=57

Показатель		Результаты измерений		
		Тип А3.1, n=15	Тип А3.2, n=15	Тип А3.3, n=27
Смещение фрагментов, %	до операции	39,2±7,5	43,6±9,2	54,5±12,8
	после операции	22,6±10,5	16,6±11,3	25,3±13,9
	Редукция	16,5±9,7	26,4± 11Д	30,9±14,1
Кифоз, °	до операции	13,1±5,6	14,3±5,9	13,2±8,2
	после операции	-1,9±3,6	-1,7±5,6	-3,2±8,6
Относительная задняя высота тела позвонка, %	до операции	89,6± 9,5	86,2±6,2	81,4±9,0
	после операции	98,2±4,3	99,4±4,6	97,67±5,2

В послеоперационном периоде отмечено, что наименее эффективен лигаментотаксис был при лечении неполных взрывных переломов (тип А3.1) и характеризовался наименьшей степенью редукции фрагментов. Проведение лигаментотаксиса при хирургическом лечении полных взрывных переломов (тип А3.3) связано как с наибольшей величиной смещения фрагментов в позвоночный канал, так и с наибольшим остаточным сужением позвоночного канала.

Таблица 2

Результаты устранения смещения различных типов фрагментов, смещенных в позвоночный канал при применении метода транспедикулярной фиксации и лигаментотаксиса (M±8P), n=57

Типы фрагментов	Количество пациентов		Редукция фрагментов, %	Остаточные величины критического смещения фрагментов в позвоночный канал	
	n	%		n	%
I	13	22,8	27,3±13,1	2	3,5
II	35	61,4	25,7±14,4	8	14,1
III	9	15,8	24,8± 11,5	4	7
Всего	57	100		14	24,6

Нами отмечено, что проведение лигаментотаксиса наиболее эффективно в сроки до 10 суток после травмы. В сроки свыше 10 суток удается устранить критическое смещение фрагментов в позвоночный канал непрямым способом только у 70,8% пациентов.

Кровопотеря и время операции при проведении транспедикулярной фиксации и лигаментотаксиса составили, в среднем, 172,2±97,7мл и 100,1±36,8 минут соответственно. Однако с учетом проведенного в 47 случаях вентрального спондилодеза общая средняя кровопотеря и время операции составили 431,6±235,0 мл и 219,9±63,7 минут соответственно.

В группе 2 величина смещения фрагментов в позвоночный канал в период до операции составила 41,4±11,6 % (от 30 до 66 %). В послеоперационном периоде в результате ремоделирования величина смещения фрагментов в позвоночный канал составила, в среднем, 14,2±11,9 (от 0 до35%). Всего в группе не удалось устранить критические величины смещениям фрагментов в 2 случаях (4,1%).

С использованием методики ремоделирования устранение смещения фрагментов в позвоночный канал было успешным и в случаях смещения фрагментов в позвоночный канал более 50% (в 13 случаях) до уровня меньших величин, чем критические на соответствующих уровнях. Наименее успешно редукция путем ремоделирования достигнута на уровне нижнепоясничных позвонков (остаточное смещение в среднем $30,7 \pm 10,2\%$), а наименьшая средняя остаточная дислокация фрагментов отмечена на уровне нижнегрудных позвонков и на уровне L1 позвонка ($8,4 \pm 7,1\%$).

Достигнутые исправление посттравматического кифоза и восстановление задней высоты тела позвонка характеризуются в послеоперационном периоде гиперкоррекцией (в среднем $102,2 \pm 11,9\%$ и $-6,5 \pm 4,5^\circ$ соответственно) и не зависят от уровня повреждения, что связано с высокими корригирующими возможностями метода вентрального спондилодеза.

Таблица 3.

Результаты хирургического лечения переломов с использованием метода вентрального корригирующего спондилодеза

Уровень	Результаты измерений						
	Смещение фрагментов, %			Кифоз, °		Относительная задняя высота тела позвонка, %	
	До операции, %	После операции, %	Редукция, %	До операции	После операции	До операции	После операции
Th 12 и выше, n=9	$36,0 \pm 6,1$	$8,4 \pm 7,1$	$27,5 \pm 11,6$	$14,0 \pm 4,4$	$-6,2 \pm 4,6$	$88,0 \pm 9,9$	$102,2 \pm 11,9$
L 1, n=29	$39,9 \pm 11,9$	$11,7 \pm 9,9$	$29,0 \pm 15,4$	$14,6 \pm 5,6$	$-6,5 \pm 4,5$	$85,7 \pm 8,2$	$100,2 \pm 5,6$
L 2, n=7	$54,0 \pm 8,4$	$22,4 \pm 14,6$	$31,5 \pm 20,1$	$13,5 \pm 6,1$	$-4,5 \pm 6,1$	$87,4 \pm 8,4$	$99,0 \pm 8,6$
L 3 и ниже, n=4	$42,2 \pm 10,8$	$30,7 \pm 10,2$	$11,5 \pm 10,3$	$14,0 \pm 3,6$	$-4,5 \pm 14,1$	$93, \pm 1,4$	$104,5 \pm 4,9$

При исследовании влияния минеральной плотности кости выявлено, что ремоделирование, проведенное на фоне остеопороза и остеопении, наименее эффективно и связано с наличием значительного среднего остаточного смещения фрагментов в позвоночном канале. При исследовании связи типа фрагментов с результатами ремоделирования позвоночного канала выявлено, что наибольшая степень редукции получена при взрывных переломах с фрагментами 1 и 3 типов, $30,2 \pm 13,1\%$ и $33,6 \pm 19,5\%$ соответственно. Неудавшееся устранение смещения фрагментов менее критических величин у 2 пациентов было связано с фрагментами 2 типа.

Таблица 4.

Результаты устранения смещения различных типов фрагментов, смещенных в позвоночный канал при применении метода ремоделирования позвоночного канала (M±8P), n=49

Типы фрагментов	Количество пациентов		Редукция фрагментов, %	Остаточные величины критического смещения фрагментов в позвоночный канал	
	n	%		n	%
I	16	22,8	$30,2 \pm 13,1$		
II	24	61,4	$23,4 \pm 15,1$	2	4,1
III	9	15,8	$33,6 \pm 19,5$		
Всего	49	100		2	4,1

Кровопотеря и время операции при проведении ремоделирования позвоночного канала и вентрального спондилодеза составили в среднем $401,6 \pm 270,7$ мл и $161,5 \pm 42,8$

минут соответственно. Наименьшие кровопотеря и длительность операции, получены при хирургическом лечении неполных взрывных переломов типа А3.1.

Таблица 5.

Кровопотеря и время операции общая и основного этапа при проведении хирургического лечения взрывных переломов различными методами, (M±8P), n=106

Группы исследования	Этапы операции	Кровопотеря, мл	Длительность, мин
1, n=57	Основной этап	172,2±97,7	100,1±36,8
	Всего	431,6±235,0	219,9±63,7
2, n=49	Основной этап	401,6±270,7	161,5±42,8
	Всего	446,5±277,9	184,1±55,7*

*p< 0,05 по сравнению с группой 1

Общая кровопотеря при ремоделировании позвоночного канала оказалась достоверно выше, чем общая кровопотеря в группе 1.

Выводы. При лечении взрывных переломов методом транспедикулярной фиксации с выполнением лигаментотаксиса устранение сужения позвоночного канала достигается в 75,4% случаев, метод обеспечивает достижение большей стабильности оперируемого отдела, что приводит к сокращению периода реабилитации, возможности ранней нагрузки и достижению полной коррекции при посттравматическом кифозе.

Для повышения эффективности хирургического лечения больных с взрывными переломами, необходимо проводить оперативное лечение в первые 4-8 часов после травмы с применением современных методов транспедикулярной стабилизации закрытого типа и проведение щадящей гемилиаминэктомии. Неправильный выбор метода хирургического лечения и позднее начало оперативного вмешательства приводят к увеличению процента осложнений и инвалидизации.

Литература/References

1. A dynamic study of thoracolumbar burst fractures / R. Wilcox, T. Boerger, D. Allen [et al.] // J. Bone Joint Surg. Am. - 2013. - Vol. 85. — N 11. - P. 2184-2189.
2. A new classification of thoracolumbar injuries: The importance of injury morphology, the integrity of the posterior ligamentous complex, and neurologic status / A.R. Vaccaro, R.A. Lehman, R.J. Hurlbert [et al.] // Spine. - 2013. - Vol. 30. - P. 2325-2333.
3. Biomechanical evaluation of contemporary posterior spinal internal fixation configurations in an unstable burst-fracture calf spine model special references of hook configurations and pedicle screws / S.H.An, K.Singh, A.R.Vaccaro [et al.] // Spine. - 2014. - Vol. 29. - N 3. - P. 257-262.
4. Cho D.Y., Lee W.Y., Sheu P.C. Treatment of thoracolumbar burst fractures with polymethyl methacrylate vertebroplasty and short-segment pedicle screw fixation / D.Y. Cho, W.Y. Lee, P.C. Sheu // Neurosurgery. - 2013. - Vol. 53. - N 6. - P. 1354-1360.
5. Conservative treatment of fractures of the thoracolumbar spine (published online ahead of print February 16, 2005) / M. Tezer, R.E. Erturer, C. Ozturk [et al.] // Int. Orthop. - 2014. - Vol. 29. - N 2. - P. 78-82.
6. Dai L.Y. Conservative treatment of thoracolumbar burst fractures: A long-term follow-up results with special reference to the load sharing classification / L.Y. Dai, L.S. Jiang, S.D. Jiang // Spine. - 2015. - Vol. 33. - N 23. - P. 2536-2544.
7. Effect of posterolateral fusion on thoracolumbar burst fractures / B.P. Qian, Y. Qiu, B. Wang [et al.] // Chin. J. Traumatol. - 2013. — Vol. 9. — N 6. - P. 349-355.
8. Effectiveness of titanium mesh cylindrical cages in anterior column reconstruction after thoracic and lumbar vertebral body resection / M.F. Dvorak, B.K. Kwon, C.G. Fisher [et al.] // Spine. - 2013. - Vol. 28. - P. 902-908.

9. Epidemiology of traumatic spine fractures / Ph. Leucht, K. Fischer, G. Muhr [et al.] // *J. Care Injured*. - 2015. - Vol. 40. - P. 166-172.
10. Functional outcome of low lumbar burst fractures. A multicenter review of operative and nonoperative treatment of L3-L5 / E.A. Seybold, C.A. Sweeney, B.E. Fredrickson [et al.] // *Spine*. - 2011. - Vol. 24. - P. 21542161.
11. Indirect spinal canal decompression in patients with thoracolumbar burst fractures treated by posterior distraction rods / J.P. Crutcher, P.A. Anderson, H.A. King [et al.] // *J. Spinal Disord.* - 2012. - Vol. 4. - N 1. - P. 39-48.
12. Krbec M. Injuries of the thoracic and lumbar spine / M. Krbec // *European Instructional Course Lectures*. - L.: EFORT, 2015. - Vol. 7. - P. 87-104.
13. Kuleshov A.A. Features of surgical treatment of patients with complicated compression fractures of the vertebral bodies thoracic and lumbar spine on the background of systemic osteoporosis/ A.A. Kuleshov, S.T. Vetrile, L.Y. Darchia // *Vestn. trauma. and orthopedic them.* H.H. Priorov. - 2012. - № 2. - P. 34-39.
14. Kyphoplasty-augmented short-segment pedicle screw fixation of traumatic lumbar burst fractures: initial clinical experience and literature review / F.L. Acosta, H.E. Aryan, W.R. Taylor [et al.] // *Neurosurg. Focus*. - 2015. -Vol. 18.-N3.-P. 9.
15. Langrana N. Acute Thoracolumbar Burst Fractures A New View of Loading Mechanisms / N. Langrana, R.D. Harten, D.C. Lin // *Spine*. — 2014. — Vol. 26. - P. 498-508.
16. Late results of thoracolumbar fractures after posterior instrumentation and transpedicular bone grafting / C.Knop, H.F. Fabian, L.Bastian [et al.] // *Spine*. - 2011. - Vol. 26. - N 1. - P. 88-99.

УДК 616.711.6-018.3-002.28-089.844

М. А. Сайед, В. Ф. Венгер, В. Г. Славов

ЗАДНЯЯ ДИНАМИЧЕСКАЯ ФИКСАЦИЯ В ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ПОЯСНИЧНОГО ОСТЕОХОНДРОЗА

Одесский национальный медицинский университет, Одесса, Украина

Summary. Saied M. A., Venger V. V., Slavov V. G. **REAR DYNAMIC FIXATION IN SURGICAL TREATMENT OF LUMBAR DEGENERATIVE DISC DISEASE.** – *Odessa National medical University, Odessa, Ukraine.* In the article presented the different methods of spinal decompressive-stabilizing operations with the aim of improving the results of surgical treatment of lumbar degenerative disc disease are compared. A comparative evaluation of postoperative complications was. The optimal indications for use implants Coflex and Aperius, depending on the degree of degenerative changes of the operated segment.

Key words: low back pain, back dynamic fixation, degenerative changes in the intervertebral disc.

Реферат. Сайед М. А., Венгер В. Ф., Славов В. Г. **ЗАДНЯЯ ДИНАМИЧЕСКАЯ ФИКСАЦИЯ В ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ПОЯСНИЧНОГО ОСТЕОХОНДРОЗА.** В статье проведено сравнение различных методов декомпрессиивно-стабилизирующих операций позвоночника с целью улучшения результатов хирургического лечения поясничного остеохондроза. Проведена сравнительная оценка послеоперационных осложнений. Определены оптимальные показания для использования имплантатов Coflex и