

ИЗМЕНЧИВОСТЬ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АППАРАТА КЛЮЧИЧНО-ЛОПАТОЧНОГО СОЧЛЕНЕНИЯ

CHANGES IN BIOMECHANICAL PROPERTIES OF CLAVICULAR-SCAPULAR LIGAMENTS

Мизиев И.А. Мизиев I.A.
Баксанов Х.Д. Baksanov Kh.D.
Ахкубеков Р.А. Akhkubekov R.A.
Иванова З.О. Ivanova Z.O.

Кабардино-Балкарский госуниверситет
им. Х.М. Бербекова,
г. Нальчик, Россия

Kabardino-Balkarian State University
named after Kh.M. Berbekov,
Nalchik, Russia

Цель исследования – изучение биомеханических свойств связочного аппарата ключично-лопаточного сочленения.

Материалы и методы. Для изучения биомеханических свойств связочного аппарата ключично-лопаточного сочленения мы использовали разрывную машину RT-250 М с автоматической записью графика разрывной нагрузки и растяжения, принятую в текстильном материаловедении. Анатомо-экспериментальные исследования проведены на 60 нефиксированных и не вскрытых трупах взрослых людей обоего пола.

Результаты. Наши исследования показали, что повреждение отдельных связок неодинаково изменяет смещаемость дистального конца ключицы. Так, после пересечения верхней ключично-акромиальной связки смещаемость кверху равнялась 2/3 высоты суставной поверхности акромиона. После пересечения одной из двух других связок (трапециевидной, конусовидной или нижней ключично-акромиальной) смещаемость кверху не превышала половины высоты суставной поверхности акромиона. Следовательно, повреждение одной связки приводит к подвывиху акромиального конца ключицы.

После одновременного пересечения двух связок также возникает разная степень смещаемости в зависимости от того, какие связки пересечены. Так, после пересечения верхней и нижней ключично-акромиальных связок краниальное смещение ключицы равнялось высоте суставной поверхности акромиона, то есть соответствовало полному вывиху. После пересечения нижней ключично-акромиальной и конусовидной связок или ключично-акромиальной связки краниальное смещение ключицы соответствовало акромиальному подвывиху.

Одновременное пересечение трех связок в разных комбинациях всегда сравнительно увеличивает степень смещения дистального конца ключицы. Так, пересечение обеих ключично-акромиальных и конусовидной связок приводит к смещаемости несколько (на 3 мм) большей, чем высота суставной поверхности акромиона. Пересечение всех связок ключично-акромиального сочленения еще более увеличивает смещаемость во всех направлениях.

Выводы. Наиболее прочна и менее растяжима верхняя ключично-акромиальная связка, наименее прочна и более растяжима нижняя ключично-акромиальная связка. Обе ключично-акромиальных связки прочнее ключично-клювовидных. Формы изменчивости связок ключично-лопаточного сочленения, а также их биомеханические свойства обуславливают различную устойчивость связок к механическому воздействию. При пол-

Objective – to study biomechanical properties of ligaments of clavicular-scapular junction.

Materials and methods. For study of biomechanical properties of tendons of clavicular-scapular junction, we used the pull test machine RT-250 M with automatic recording of a chart of pull load and extension in textile material engineering. Anatomic experimental studies were conducted with 60 non-fixed and non-autopsied bodies of adult persons of both gender.

Results. Our studies showed that an injury to single ligaments caused some non-homogenous changes in dislocation of the distal end of the clavicle. So, after crossing the superior acromioclavicular ligament, upward dislocation was 2/3 of height of articular surface of acromion. After crossing the one of two other ligaments (trapezoid, conoid or inferior acromioclavicular), upward dislocation did not exceed the half of height of articular surface of acromion. Therefore, an injury to one ligament causes a subluxation of the acromial end of the clavicle.

After simultaneous crossing of two ligaments, a different degree of dislocation occurs depending on the fact of which ligaments are crossed. So, after crossing of superior and inferior acromioclavicular ligaments, cranial dislocation of the clavicle was equal to height of articular surface of the acromion. i.e. it corresponded to complete dislocation. After crossing of the lower acromioclavicular and conoid ligaments or acromioclavicular ligament, cranial dislocation of the clavicle corresponded to acromial subluxation.

Simultaneous crossing of three ligaments in various combinations always increases the degree of dislocation of the distal end of the clavicle. So, crossing of both acromioclavicular and conoid ligaments causes higher (3 mm) dislocation than the height of articular surface of the acromion surface.

Crossing of all ligaments of acromioclavicular junction increases dislocation in all directions.

Conclusion. The superior acromioclavicular ligament has the highest strength and the lowest elasticity, the inferior acromioclavicular ligament – the lowest strength and higher elasticity. Both acromioclavicular ligaments have higher strength than clavicular-coronoid ones. Forms of changes in acromioclavicular ligaments and their biomechanical properties determine the various persistence to mechanical impact. For complete supraacromial

Для цитирования: Мизиев И.А., Баксанов Х.Д., Ахкубеков Р.А., Иванова З.О. ИЗМЕНЧИВОСТЬ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АППАРАТА КЛЮЧИЧНО-ЛОПАТОЧНОГО СОЧЛЕНЕНИЯ //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2021. № 1, С. 90-96.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/311>

DOI: 10.24411/1819-1495-2021-10012

ных надacroмиальных вывихах могут повреждаться не все связки. Это сказывается на патологической смещаемости дистального конца ключицы.

Ключевые слова: биомеханические свойства связок ключично-лопаточного сочленения; восстановления функции и анатомических взаимоотношений в ключично-acroмиальном суставе.

Биомеханические свойства связок ключично-лопаточного сочленения существенны в практическом отношении, в частности – для уточнения особенностей патогенеза повреждений и выбора рационального метода лечения. Между тем, литературные данные по этому вопросу крайне неполные и разноречивые [1-3]. Разнообразие и большое количество методов лечения вывихов acромиального конца ключицы (АКК) свидетельствует о несовершенстве этих способов и о необходимости дальнейших исследований [4-6]. Применение отдельных методов лечения без учета давности травмы и степени смещения АКК, как правило, ведет к неудачам [7-9]. Причину неудовлетворительных результатов большинства методов оперативного лечения вывиха АКК можно связать с недостаточной оценкой особенностей анатомического строения ключично-acroмиального сустава, биомеханических особенностей связочного аппарата ключично-лопаточного сочленения, степени повреждения связок, давности травмы, а также с отсутствием единой системы оценки отдаленных результатов лечения. Многообразие оперативных методов лечения обусловлено анатомо-биомеханическими особенностями acромиально-ключичного сустава (АКС). Причиной развития дегенеративно-дистрофических изменений в АКС, приводящей к появлению боли, ограничению движений и снижению силы мышц верхней конечности, могут быть оперативные методы лечения с использованием металлоконструкции. Все это оправдывает дальнейшие попытки усовершенствования методов лечения вывиха acромиального конца ключицы.

Цель исследования – изучение биомеханических свойств связочного аппарата ключично-лопаточного сочленения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование было проведено в рамках программы «Предотвраще-

ние развития дегенеративно-дистрофических изменений в АКС» и организовано на базе ГБУЗ РКБ МЗ КБР при содействии медицинского факультета ФГБОУ ВО КБГУ им. Х.М. Бербекова. По решению этического комитета ФГБОУ ВО КБГУ им. Х.М. Бербекова (протокол заседания № 18) данное исследование соответствует требованиям Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2000 г. и «Правилам клинической практики в Российской Федерации», утвержденным Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266.

Для изучения биомеханических свойств связочного аппарата ключично-лопаточного сочленения мы использовали разрывную машину РТ-250 М с автоматической записью графика разрывной нагрузки и растяжения, принятую в текстильном материаловедении [5]. Анатомо-экспериментальные исследования проведены на 60 нефиксированных и нескрытых трупах взрослых людей обоего пола.

Методика экспериментов по определению степени смещения АКК в зависимости от пересечения отдельных связок была следующей. Для определения степени смещения АКК в зависимости от пересечения отдельных связок была проведена серия экспериментов на трупе. Трапециевидную и дельтовидную мышцы пересекали у ключицы и под постоянной нагрузкой (4-8 кг); были определены параметры смещаемости АКК в отношении к суставной щели acромиона. Всего проведены 4 серии опытов в зависимости от последовательности пересечения связки на обеих сторонах трупа.

При всех экспериментах штангенциркулем измеряли вертикальный и горизонтальный размеры суставных поверхностей ключицы и acромиона, расстояния от нижней

dislocations, not all tendons can be injured. It influences on abnormal dislocation of the distal end of the clavicle.

Key words: biomechanical properties of clavicular-scapular junction; restoration of function and anatomic relationships in acromioclavicular joint.

поверхности ключицы до верхней поверхности основания клювовидного отростка и величину суставной щели. Смещаемость кверху определяли от нижней поверхности acромиона до нижней поверхности дистального конца ключицы. Смещаемость дорзальную измеряли от переднего угла суставной поверхности acромиона до переднего края ключицы, вентральную – от заднего угла суставной поверхности acромиона до заднего края ключицы.

Патологическая подвижность АКК была неодинаковой в зависимости от того, какая связка была пересечена. В первой серии опытов мы в начале пересекали верхнюю ключично-acroмиальную связку, затем нижнюю ключично-acroмиальную связку, трапециевидную, и, наконец, конусовидную (рис. 1).

После пересечения верхней ключично-acroмиальной связки (при максимальной нагрузке) верхняя и задняя смещаемость дистального конца ключицы равнялись 2/3 соответствующих размеров суставной поверхности acромиона. Незначительно (на 2 мм) увеличилась ширина суставной щели. Передняя смещаемость и расстояние от нижней поверхности ключицы до клювовидного отростка лопатки оставались в пределах нормы, следовательно, после пересечения верхней ключично-acroмиальной связки изменения соответствовали подвывиху acромиального конца ключицы (рис. 1а).

После пересечения обеих ключично-acroмиальных связок увеличилась ширина суставной щели и смещаемость ключицы в разных направлениях. Смещаемость кверху и кзади при максимальной нагрузке была равна полному расхождению суставных поверхностей ключицы и acромиона. Смещаемость кпереди стала соответствовать 2/3 ширины суставной поверхности acромиона. Расстояние от нижней поверхности ключицы до клювовидного отростка лопатки оставалось в пределах

нормы. Следовательно, после пересечения обеих ключично-акромиальных связок изменения подобны полному вывиху акромиального конца ключицы (рис. 1б).

После пересечения обеих ключично-акромиальных связок и трапециевидной связки изменения смещаемости были почти прежними (рис. 1с).

К полному расхождению суставной поверхности дистального конца ключицы и акромиона приводило пересечение верхней ключично-акромиальной связки в сочетании с пересечением одной или двух связок.

Во второй серии опытов в начале пересекали нижнюю ключично-акромиальную связку, затем – трапециевидную, конусовидную, и, наконец, ключично-ключовидную связку (рис. 2).

При пересечении нижней ключично-акромиальной связки при максимальной нагрузке верхняя, задняя и передняя смещаемость дистального конца ключицы равнялась половине соответствующих размеров суставной поверхности акромиона (рис. 2а). Ширина суставной щели и расстояния от нижней поверхности ключицы до ключовидного отростка лопатки оставались в пределах нормы.

После пересечения нижней ключично-акромиальной и трапециевидной связок смещаемость дистального конца ключицы почти не изменилась (рис. 2б). Следовательно, после пересечения одной нижней ключично-акромиальной связки или нижней ключично-акромиальной связки и трапециевидной связки при максимальной нагрузке наступает подвывих акромиального конца ключицы соответственно половине высоты суставной поверхности акромиона.

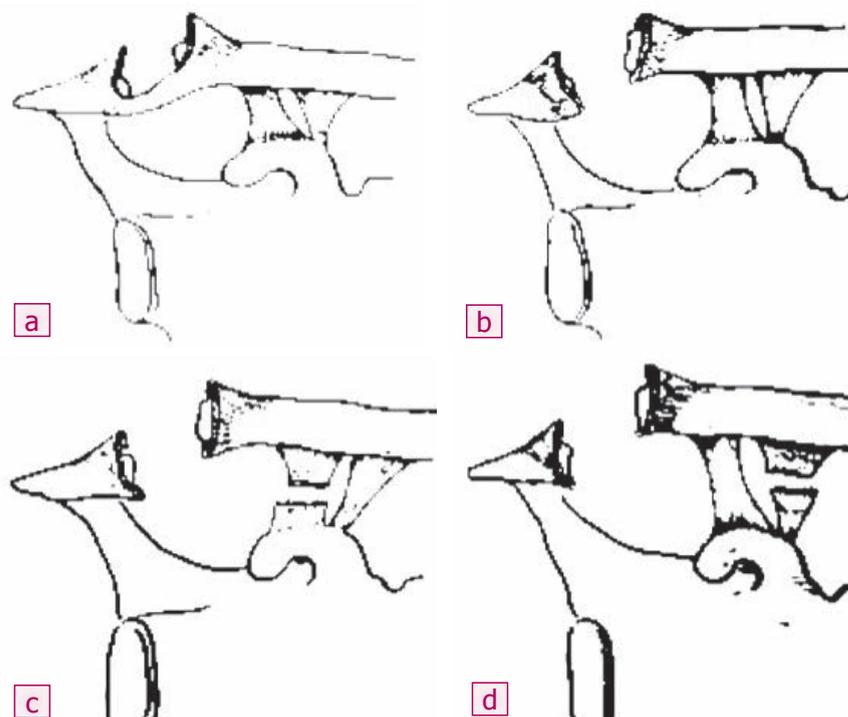
После пересечения нижней ключично-акромиальной и конусовидной связок несколько увеличилась смещаемость ключицы, ширина суставной щели и расстояние от нижней поверхности ключицы до ключовидного отростка лопатки. Так, при максимальной нагрузке смещаемость кверху стала соответствовать $2/3$ высоты суставной поверхности акромиона (рис. 2с), ширина суставной щели и рассто-

Рисунок 1

Смещаемость дистального конца ключицы в зависимости от пересечения той или иной связки: а) после пересечения верхней ключично-акромиальной связки; б) после пересечения верхней и нижней ключично-акромиальных связок; в) после пересечения обеих ключично-акромиальных и трапециевидной связок; д) после пересечения обеих ключично-акромиальных и конусовидной связок

Figure 1

Dislocation of the distal end of the clavicle in dependence on crossing of one or other ligament: а) after crossing of superior acromioclavicular ligament; б) after crossing of superior and inferior acromioclavicular ligaments; в) after crossing of both acromioclavicular and trapezoid ligaments; д) after crossing of inferior acromioclavicular ligaments



яние от нижней поверхности ключицы до ключовидного отростка лопатки увеличились на 1 мм. Следовательно, после одновременного пересечения нижней ключично-акромиальной и конусовидной связок при максимальной нагрузке наступает подвывих акромиального конца ключицы, соответствующий $2/3$ высоты суставной поверхности акромиона.

После пересечения нижней ключично-акромиальной и ключично-ключовидной связок смещаемость ключицы оказалась несколько большей (рис. 2д). Следовательно, одновременное пересечение нижней ключично-акромиальной и ключично-ключовидной связок при максимальной нагрузке приводит к возникновению полного вывиха дистального конца ключицы соответственно высоте суставной поверхности акромиона.

В третьей серии опытов в начале пересекали трапециевидную связку, затем – конусовидную и, наконец, верхнюю ключично-акромиальную связку. (рис. 3).

После пересечения трапециевидной связки при максимальной нагрузке смещаемость дистального конца ключицы соответствовала кверху половине высоты, а кзади и кпереди – $1/3$ ширины суставной поверхности акромиона (рис. 3а).

Смещаемость ключицы в разных направлениях увеличивается и, следовательно, ширина суставной щели и расстояние от нижней поверхности ключицы до ключовидного отростка лопатки увеличивается при одновременном пересечении трапециевидной и конусовидной связок. Эти изменения при максимальной нагрузке соответствуют подвывиху АКК, равному $2/3$ вы-

соты суставной поверхности акромиона (рис. 3б).

После пересечения трапециевидной и верхней ключично-акромиальных связок при максимальной нагрузке также отмечен подвывих, равный 2/3 высоты суставной поверхности акромиона (рис. 3с).

После пересечения ключично-клововидной и верхней ключично-акромиальной связок смещение дистального конца ключицы кверху равнялось высоте суставной поверхности акромиона, кзади — половине, а кпереди — 1/3 ширины суставной поверхности акромиона (рис. 3д). Ширина суставной щели и расстояние от нижней поверхности ключицы до клововидного отростка увеличились на 2-3 мм. Следовательно, при максимальной нагрузке изменения соответствовали полному вывиху, равному высоте суставной поверхности акромиона.

В четвертой серии опытов в начале пересекали конусовидную связку, затем верхнюю ключевидно-акромиальную и, наконец, все связки ключично-лопаточного сочленения (рис. 4).

После пересечения конусовидной связки смещаемость дистального конца ключицы равнялась кверху половине высоты, а кзади и кпереди — 1/3 ширины суставной поверхности акромиона. Ширина су-

Рисунок 2

Смещаемость дистального конца ключицы в зависимости от пересечения той или иной связки: а) после пересечения нижней ключично-акромиальной связки; б) после пересечения нижней ключично-акромиальной и трапециевидной связок; в) после пересечения нижней ключично-акромиальной и конусовидной связок; д) после пересечения нижней ключично-акромиальной и ключично-клововидных связок

Figure 2

Dislocation of the distal end of the clavicle in dependence on crossing of a ligament: а) after crossing of inferior acromioclavicular ligament; б) after crossing of inferior acromioclavicular and trapezoid ligaments; в) after crossing of inferior acromioclavicular and conoid ligaments; д) after crossing of inferior acromioclavicular and clavicular-coronoid ligaments

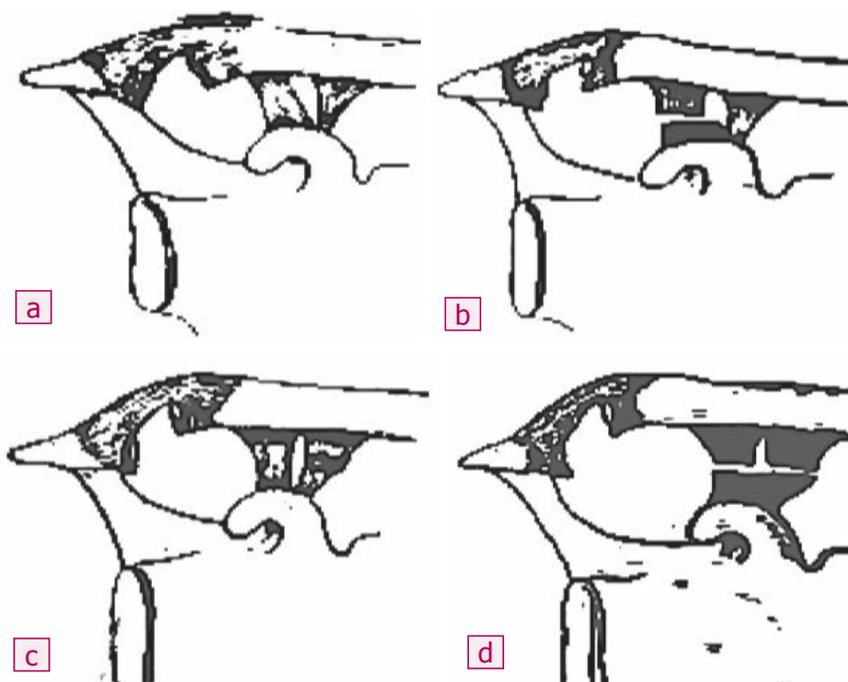
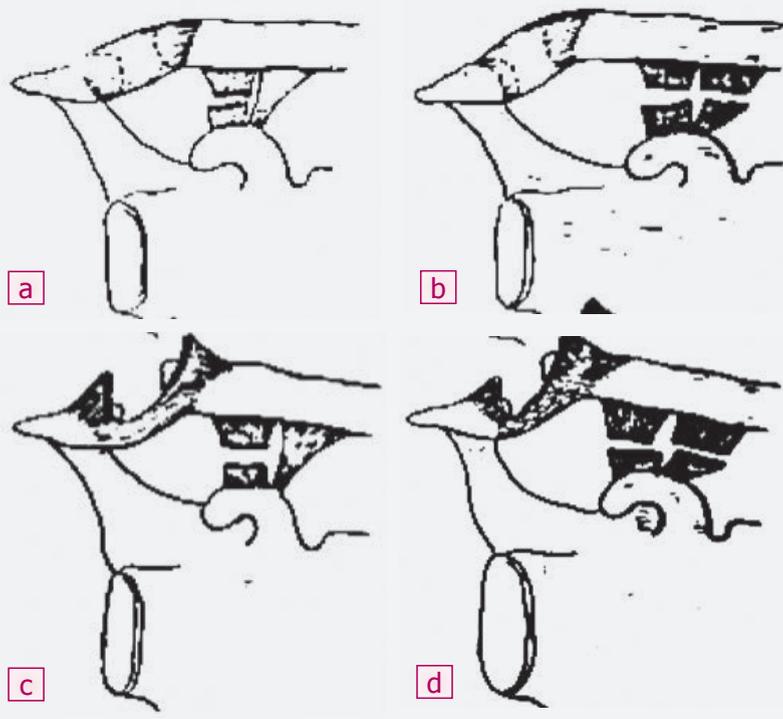


Рисунок 3

Смещаемость дистального конца ключицы в зависимости от пересечения той или иной связки: а) после пересечения трапециевидной связки; б) пересечения трапециевидной и конусовидной связок; в) после пересечения трапециевидной и верхней ключично-акромиальных связок; д) после пересечения ключично-клововидной и верхней ключично-акромиальных связок

Figure 3

Dislocation of the distal end of the clavicle in dependence on crossing of a ligament: а) after crossing of trapezoid ligament; б) after crossing of trapezoid and conoid ligaments; в) after crossing of trapezoid and superior acromioclavicular ligaments; д) after crossing of clavicular-coronoid and superior acromioclavicular ligaments



ставной щели и расстояние от нижней поверхности ключицы до клювовидного отростка оставались в пределах нормы. Следовательно, изменения при максимальной нагрузке соответствовали подвывиху акромиального конца ключицы, равному половине высоты суставной поверхности акромиона (рис. 4а).

После пересечения конусовидной и верхней ключично-акромиальной связок смещение дистального конца ключицы при максимальной нагрузке равнялосьверху $3/4$ высоты суставной поверхности акромиона (рис. 4б). Смещаемость кпереди и кзади соответствовала $2/3$ ширины суставной поверхности акромиона. Ширина суставной щели увеличилась на 2 мм. Расстояние от нижней поверхности ключицы до клювовидного отростка оставалось в пределах нормы.

После пересечения всех связок ключично-лопаточного сочленения резко увеличились смещаемость ключицы, ширина суставной щели, расстояние от нижней поверхности ключицы до клювовидного отростка лопатки. Кроме того, при сжатии плечевого пояса во фронтальной плоскости акромион легко смещается под дистальный конец ключицы (рис. 4с, 4д). Такого смещения нам не удалось отметить при целостности хотя бы одной из связок ключично-лопаточного сочленения. Следовательно, после пересечения всех связок ключично-лопаточного сочленения возникает полный вывих, при котором резко выражена смещаемость ключицы в разных направлениях.

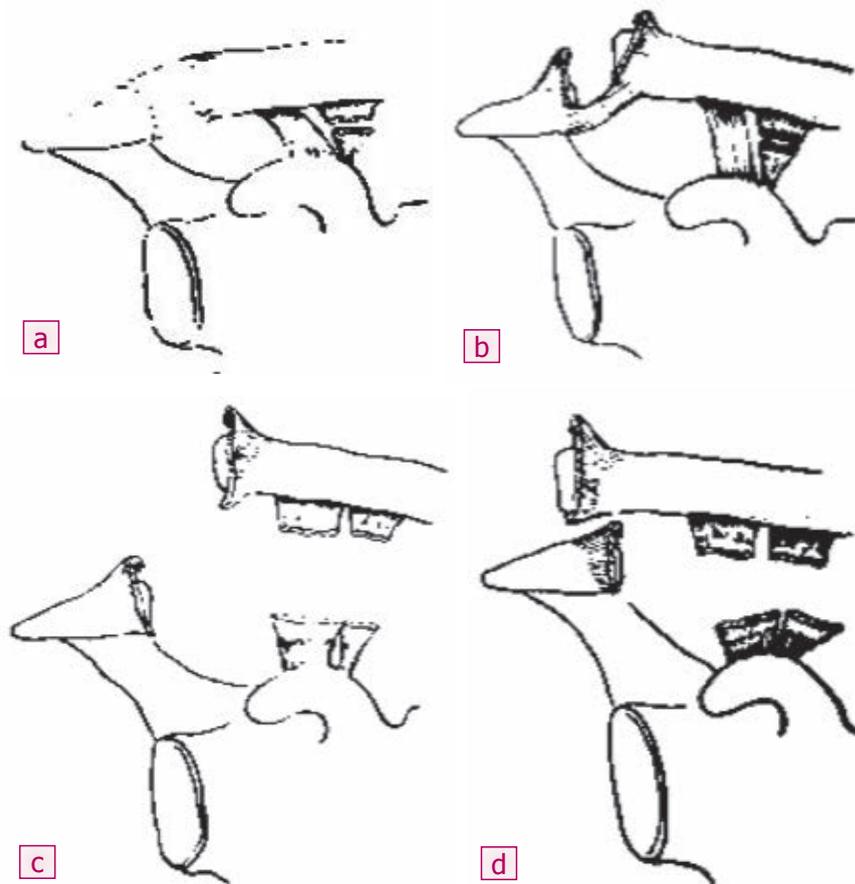
Таким образом, наши исследования показали, что повреждение отдельных связок неодинаково изменяет смещаемость дистального конца ключицы. Так, после пересечения верхней ключично-акромиальной связки смещаемость кверху равнялась $2/3$ высоты суставной поверхности акромиона. После пересечения одной из двух других связок (трапециевидной, конусовидной, или нижней ключично-акромиальной) смещаемость кверху не превышала половины высоты суставной поверхности акромиона. Следовательно, повреждение одной связки приводит

Рисунок 4

Смещаемость дистального конца ключицы в зависимости от пересечения той или иной связки: а) после пересечения конусовидной связки; б) после пересечения конусовидной и верхней ключично-акромиальной связок; с, д) после пересечения всех связок ключично-лопаточного сочленения

Figure 4

Dislocation of the distal end of the clavicle in dependence on crossing of a ligament: a) after crossing of conoid ligament; b) after crossing of conoid and superior acromioclavicular ligaments; c, d) after crossing of all clavicular-scapular ligaments



к подвывиху акромиального конца ключицы.

После одновременного пересечения двух связок также возникает разная степень смещаемости в зависимости от того, какие связки пересечены. Так, после пересечения верхней и нижней ключично-акромиальных связок краниальное смещение ключицы равнялось высоте суставной поверхности акромиона, то есть соответствовало полному вывиху. После пересечения нижней ключично-акромиальной и конусовидной связок или ключично-акромиальной связки краниальное смещение ключицы соответствовало акромиальному подвывиху.

Одновременное пересечение трех связок в разных комбинациях всег-

да сравнительно увеличивает степень смещения дистального конца ключицы. Так, пересечение обеих ключично-акромиальных и конусовидной связок приводит к смещаемости несколько (на 3 мм) большей, чем высота суставной поверхности акромиона. Пересечение всех связок ключично-акромиального сочленения еще более увеличивает смещаемость во всех направлениях.

Основываясь на анатомо-экспериментальных исследованиях, мы разработали классификацию вывихов акромиального конца ключицы, по которой различаем III степени смещения дистального конца ключицы, зависящие от количества поврежденных связок (рис. 5):

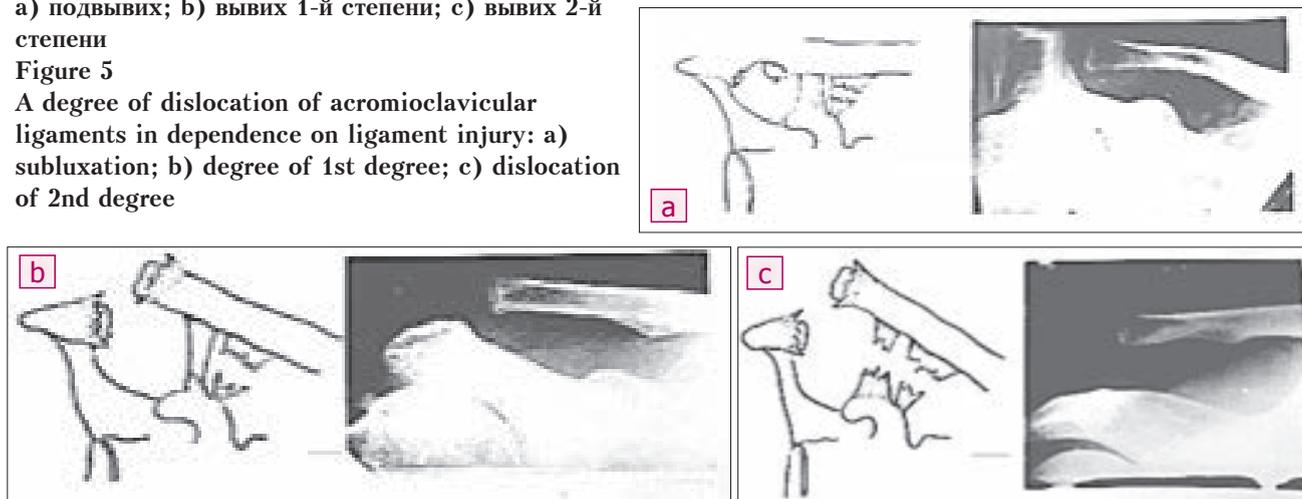
Рисунок 5

Степень смещения АКК в зависимости от количества повреждения связок:

а) подвывих; б) вывих 1-й степени; в) вывих 2-й степени

Figure 5

A degree of dislocation of acromioclavicular ligaments in dependence on ligament injury: а) subluxation; b) degree of 1st degree; c) dislocation of 2nd degree



1. Полного расхождения суставных поверхностей ключицы и акромиона не наблюдается (рис. 5а), но есть подвывих акромиального конца ключицы, и повреждены одна или 2 связки.
2. Есть полное расхождение суставных поверхностей дистального конца ключицы и акромиона. (рис. 5б), также наблюдается вывих акромиального конца ключицы 1-й степени и повреждены 2 или 3 связки.
3. Есть выраженная смещаемость ключицы во всех направлениях и вывих акромиального конца ключицы 2-й степени, также повреждены все связки ключично-лопаточного сочленения (рис. 5с).

Такое подразделение надacroмиальных вывихов целесообразно для выбора рационального метода лечения. Несомненно, результаты лечения надacroмиальных вывихов ключицы в некоторой мере зависят от количества поврежденных связок. Очевидно, существование столь большого количества различных методов консервативного и оперативного лечения и их не всегда удачные исходы можно объяснить тем, что при этом не учитывались степень поврежденных связок

при полных вывихах. Здесь необходима индивидуализация. Несомненно, некоторые методы консервативного лечения, а также большинство операций, целью которых является восстановление связи ключицы либо с акромионом, либо с клювовидным отростком лопатки, могут быть успешными при полных вывихах 1-й степени с сохранением целостности отдельных связок. При полных же вывихах 2-й степени, когда повреждены все связки ключично-лопаточного сочленения, эти методы не могут быть успешными. Это заставляет хирургов продолжать дальнейшие поиски для совершенствования методов лечения.

ВЫВОДЫ

Анатомические исследования и экспериментальные наблюдения позволили сделать следующее заключение. Параметры связок ключично-лопаточного сочленения показывают выраженную индивидуальную, половую изменчивость, а также асимметрию. Изменчивости формы связок соответствует и изменчивость их биохимических свойств. Наиболее прочна и менее растяжима верхняя ключично-acroмиальная связка, наименее

прочна и более растяжима нижняя ключично-acroмиальная связка. Обе ключично-acroмиальных связки прочнее ключично-клововидных.

Формы изменчивости связок ключично-лопаточного сочленения, а также их биомеханические свойства обуславливают различную устойчивость связок к механическому воздействию. При полных надacroмиальных вывихах могут повреждаться не все связки. Это сказывается на патологической смещаемости дистального конца ключицы. Учитывая степень смещения дистального конца ключицы, можно подразделить надacroмиальные вывихи в соответствии с числом поврежденных связок на 3 группы (подвывих, вывих 1-й степени и вывих 2-й степени). Такое подразделение существенно для выбора рационального метода лечения.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Egiazaryan KA, Lazishvili GD, Shukiyur-Zade E. A method for minimally-invasive dynamic two-bundle reconstruction of clavicular acromioclavicular junction. In: *Materials of 11th All-Russian convention of traumatologist-orthopedists*. Saint Petersburg, 11-13 April, 2018. Saint Petersburg, 2018. Vol. 1. 280 p. Russian (Егизарян К.А., Лазишвили Г.Д., Шукюр-Заде Э.Р. Метод миниинвазивной динамической двухпучковой реконструкции ключично-acroмиального сочленения //Материалы XI Всероссийского съезда травматологов-ортопедов. Санкт-Петербург, 11-13 апреля 2018 г. Санкт-Петербург, 2018. Т. 1. С. 280.)
2. Pisarev VV, Lvov SE. A way of operative treatment of dislocation of acromioclavicular end of clavicle. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2008; (3): 54-57. Russian (Писарев В.В., Львов С.Е. Способ

- оперативного лечения вывиха акромиального конца ключицы //Травматология и ортопедия России. 2008. № 3. С. 54-57.)
3. Sirodko VV, Nikol'skiy NA, Zheleznyak AV, Podolinskiy SG, Beyner YuF. Migration of a pin into posterior mediastinum after osteosynthesis of acromioclavicular joint. *News of Surgery*. 2010; 18(2): 133-136. Russian (Сиродко В.В., Никольский Н.А., Железняк А.В., Подолинский С.Г., Бейнер Ю.Ф. Миграция спицы в заднее средостение после остеосинтеза акромиально-ключичного сочленения //Новости хирургии. 2010. № Т. 18, № 2. С. 133-136.)
 4. Gulyaev DA, Godanyuk DS, Kaurova TA, Krasnoshlyk PV, Maykov SV. Migration of K-wire into spinal canal after fixation of acromioclavicular joint (literature review and clinical cases). *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2018; 24(4): 121-128. Russian (Гуляев Д.А., Годанюк Д.С., Каурова Т.А., Красношлык П.В., Майков С.В. Миграция спицы Киришнера в позвоночный канал после фиксации акромиально-ключичного сочленения (Обзор литературы и клинические наблюдения) //Травматология и ортопедия России. 2018. Т. 24, № 4. С. 121-128.)
 5. Kukin GN, Solovyev AN. Textile materials: guidance for institute of textile and consumer industry. Part 2. Moscow: Consumer industry, 1964. P. 148-272. Russian (Кукин Г.Н., Соловьев А.Н. Текстильное материаловедение: учебник для вузов текстильной и легкой промышленности. Часть 2. Москва: Легкая индустрия, 1964. С. 148-272.)
 6. Sabaev SS, Plotnik GL. Final element model of clavicle for estimation of parameters of implants with shape memory. In: *Treatment of concomitant injuries and disease of extremities: abstracts of 3rd All-Russian Anniversary Scientific Conference*. Moscow, 2003. P. 269-270. Russian (Сабаев С.С., Плотник Г.Л. Конечно-элементная модель ключицы для оценки параметров имплантатов с памятью формы //Лечение сочетанных травм и заболевания конечностей: тезисы докладов III Всероссийской Юбилейной научно-практической конференции. Москва, 2003. С. 269-270.)
 7. Savlaev KF, Shavyrin IA, Petrichenko AV, Ivanova NM, Sharoev TA. Low invasive treatment of dislocation of acromial end of clavicle. In: *Forum of orthopedist-traumatologists of Northern Caucasus: collection of materials*. Vladikavkaz, 2017. P. 328-331. Russian (Савлаев К.Ф., Шавырин И.А., Петриченко А.В., Иванова Н.М., Шароев Т.А. Малоинвазивное лечение вывиха акромиального конца ключицы //Форум ортопедов-травматологов Северного Кавказа: сборник материалов. Владикавказ, 2017. С. 328-331.)
 8. Henkel T, Oetiker R, Hackenbruch W. Die Behandlung der frischen AC-Luxation Tossy III durch Bandnaht und temporäre Fixation mit Klavikula-Hakenplatte [Treatment of fresh Tossy III acromioclavicular joint dislocation by ligament suture and temporary fixation with the clavicular hooked plate]. *Swiss Surg*. 1997; 3(4):160-166. German. PMID: 9340131.
 9. Urist MR. The treatment of dislocations of the acromioclavicular joint: a survey of the past decade. *Am J Surg*. 1959; 98: 423-431. DOI: 10.1016/0002-9610(59)90535-5.

Сведения об авторах:

Мизиев И.А., д.м.н., профессор, декан медицинского факультета, заведующий кафедрой факультетской и эндоскопической хирургии, Кабардино-Балкарский госуниверситет им. Х.М. Бербекова, г. Нальчик, Россия.

Ахкубеков Р.А., к.м.н., доцент, заведующий кафедрой непрерывного медицинского образования, Кабардино-Балкарский госуниверситет им. Х.М. Бербекова, г. Нальчик, Россия.

Баксанов Х.Д., к.м.н., доцент кафедры факультетской и эндоскопической хирургии, Кабардино-Балкарский госуниверситет им. Х.М. Бербекова, г. Нальчик, Россия.

Иванова З.О., к.м.н., преподаватель кафедры факультетской и эндоскопической хирургии, Кабардино-Балкарский госуниверситет им. Х.М. Бербекова, г. Нальчик, Россия.

Адрес для переписки:

Иванова З.О., ул. Яхогоева 135, г. Нальчик, Кабардино-Балкарская Республика, Россия, 360004

Тел: + 7 (928) 720-46-51

E-mail: ivanovazalina@icloud.com

Статья поступила в редакцию: 27.01.2021

Рецензирование пройдено: 17.02.2021

Подписано в печать: 26.02.2021

Information about authors:

Miziev I.A., MD, PhD, professor, dean of medical faculty, chief of department of theoretical and endoscopic surgery, Kabardino-Balkarian State University named after Kh.M. Berbekov, Nalchik, Russia.

Akhkubekov R.A., candidate of medical sciences, docent, chief of department of continuous medical education, Kabardino-Balkarian State University named after Kh.M. Berbekov, Nalchik, Russia.

Baksanov Kh.D., candidate of medical sciences, docent at department of theoretical and endoscopic surgery, Kabardino-Balkarian State University named after Kh.M. Berbekov, Nalchik, Russia.

Ivanova Z.O., candidate of medical sciences, lecturer at department of theoretical and endoscopic surgery, Kabardino-Balkarian State University named after Kh.M. Berbekov, Nalchik, Russia.

Address for correspondence:

Ivanova O.Z., Yakhogoeva St., 135, Nalchik, Kabardino-Balkar Republic, Russia, 360004

Tel: + 7 (928) 720-46-51

E-mail: ivanovazalina@icloud.com

Received: 27.01.2021

Review completed: 17.02.2021

Passed for printing: 26.02.2021