

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Глава I	
Анатомо-физиологические особенности нижних конечностей при деформациях коленного сустава	5
Глава II	
Этиология и патогенез деформаций коленного сустава	16
2.1. Искривление коленного сустава во фронтальной плоскости	16
2.2. Искривление коленного сустава в сагиттальной плоскости	26
2.2.1. Сгибательная контрактура	26
2.2.2. Рекурвация области колена	27
2.3. Разболтанность в суставе	29
2.4. Артроз коленного сустава	31
Глава III	
Методы обследования больных с деформациями коленного сустава	39
3.1. Клиническое обследование нижних конечностей	39
3.1.1. Статико-динамические расстройства при боковых искривлениях коленного сустава	40
3.2. Лучевая диагностика	51
3.3. Классификация боковых деформаций коленного сустава	62
Глава IV	
Медицинские показания к корригирующим операциям. Предоперационная подготовка	69

Глава V

Хирургическое лечение деформаций коленного сустава	77
5.1. Остеотомия как способ лечения деформаций коленного сустава	77
5.2. Классификация остеотомий	94
5.3. Сравнительная оценка некоторых корригирующих остеотомий бедренной и большеберцовой костей методом анатомического моделирования	99
5.4. Комбинированные операции	109
5.5. Лечение вторичного гонартроза с осевыми деформациями голени	120
5.6. Послеоперационное ведение больных	127
5.7. Анализ результатов лечения	132
Заключение	165
Список литературы	

влияет на психоэмоциональное состояние пациента, повышая его настроение, жизненный тонус, работоспособность. О важности и необходимости развития косметической ортопедии неоднократно высказывался академик РАМН А.Ф. Краснов.

В монографии обобщены результаты многолетних научных исследований Г.П. Котельникова, А.П. Чернова по лечению деформаций коленного сустава, фронтальной нестабильности, гонартроза. Работа выполнена в клинике травматологии и ортопедии Самарского государственного медицинского университета. Она является частью исследования по проблеме "Сухожильно-мышечная пластика в травматологии и ортопедии", за которую ряд сотрудников клиники, в том числе и авторы монографии получили Государственную премию в области науки и техники РФ.

Различные аспекты деформаций коленного сустава: этиология, патогенез, клиническая и инструментальная диагностика, консервативное и оперативное лечение изучаются в клинике под руководством академика РАМН А.Ф. Краснова. За 50 лет в отделении клиники пролечено более 6300 больных. Лечением пациентов активно занимались профессора А.П. Евстропов, А.Е. Аболина, А.М. Савин, С.Н. Измалков, доценты А.Н. Миронов, Н.И. Милешин, Р.Б. Ахмедзянов, М.И. Бабкова, К.А. Иванова, Е.В. Ковалев, С.С. Мельченко, В.Ф. Мирошниченко, ассистент Ю.В. Ларцев, ординаторы Л.И. Удовина, С.В. Ардатов, С.Ю. Боринский.

В последние годы разрабатываются новые направления: лечение заболеваний и травм коленного сустава с использованием гравитационной энергии, исправление деформаций коленного сустава с косметической целью.

Глава I

АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ПРИ ДЕФОРМАЦИЯХ КОЛЕННОГО СУСТАВА

Основная роль нижних конечностей у человека - опора и перемещение тела в пространстве, что обеспечивается функциональным единством всех ее элементов. Ноги могут выполнять три функции: придавать туловищу устойчивое положение, т.е. работать статически, удлинять и укорачивать продольную ось тела и вращать его в разных направлениях, и, наконец, действовать самостоятельно. Однако все это возможно только при здоровых, нормально развитых нижних конечностях. Форма нижних конечностей в процессе роста и развития организма меняется. Ребенок рождается с незначительной деформацией ног в виде genu varum, которая постепенно к 2-4 годам переходит в физиологическое вальгусное искривление колена (Спицина Е.Н., 1953; Кованов В.В., Травин А.А., 1963; Маркс В.О., 1965; Bohm M., 1928; Bragard K., 1932-1933; Shands A.R., 1957 и др.). Исследования Г.Н. Пейсаховича показали, что вальгусная установка в коленном суставе достаточно выражена уже к концу первого года жизни ребенка и возрастает до 10-летнего возраста. Величина физиологического искривления коленного сустава внутрь у детей до 10 лет варьирует от 3-х до 8° (Пейсахович Г.Н., 1964), а у взрослых - от 7 до 8° (Никифоров П.А., 1926). По данным И.П. Шуляка и Л.А. Янковича (1967), углы физиологического вальгуса колеблются от 0 до 14°.

Физиологический вальгус колена обусловлен приведением бедра кнутри. Это можно доказать измерением кондиллодиафизарного угла, образуемого анатомической осью бедра и линией, проведенной через нижние поверхности мыщелков. По данным J. Miculier (цит. по Т.А. Альбрехту, 1907), величина этого угла составляет в среднем 81° , в то время как угол, образуемый анатомической осью голени с той же линией, составляет 91° . Отсюда видно, что в образовании физиологического угла в коленном суставе, открытого кнаружи и равного в среднем 172° , основное участие принимает бедренная кость.

По представлениям М.О. Фридланда (1944) причина отклонения колена внутрь заключается в физиологической латеропозиции четырехглавой мышцы бедра, осуществляющей не только функцию разгибания в коленном суставе, но, в некоторой степени, и абдукцию. Аналогичную точку зрения поддерживают Т.С. Зацепин (1956) и Л.Е. Рухман (1964).

Несмотря на приведение дистального отдела бедра к средней линии тела, щель коленного сустава имеет горизонтальное положение. Это связано с тем, что медиальный мыщелок бедра больше выстоит книзу, чем латеральный (Котти Е.П., 1957; Тонков В.Н., 1946).

В образовании скелета нижней конечности кроме стопы участвуют бедренная, большеберцовая и малоберцовая кости, соединенные между собой в области коленного сустава. В дистальном отделе бедренная кость постепенно расширяется, корковый слой ее истончается и по своей структуре она становится спонгиозной, образуя несколько систем костных трабекул, пересекающихся друг с другом под прямым углом и расположенных перпендикулярно к суставной поверхности (Cordier A., 1939). Аналогичное строение имеет и проксимальный отдел большеберцовой кости (Barbiliam N., 1926).

Перечисленные особенности в строении эпифизов бедренной и большеберцовой костей облегчают выполнение корри-

гирующих остеотомий на этих уровнях. Так, спонгиозную кость с тонким корковым слоем значительно легче пересечь остеотомом, чем трубчатую. Отломки после рассечения кости лучше удерживаются в нужном положении вследствие большой площади сцепления их друг с другом.

Линии, проведенные через середины диафизов бедренной и большеберцовой костей, образуют, соответственно, анатомические оси бедра и голени. Линия, соединяющая центр головки бедра с серединой голеностопного сустава, составляет механическую ось нижней конечности. У нормально развитого человека она проецируется на среднюю часть коленного сустава и совпадает с осью голени, а с анатомической осью бедра образует угол, равный $7-8^\circ$ (Николаев Л.П., 1950; Muller M.E., 1957). По данным В.П. Воробьева (1932) и Н. Straber (1917), величина этого угла колеблется от 5 до 8° (рис. 1).

Механическая ось является показателем распределения нагрузки на коленный сустав, так как по ее направлению передается тяжесть тела (Альбрехт Г.А., 1907; Николаев Л.П., 1950; Шаргородский В.С., 1964). Некоторые авторы (Воробьев В.П., 1932; Богораз Н.А., 1948) отождествляют механическую ось с перпендикуляром, условно опущенным из

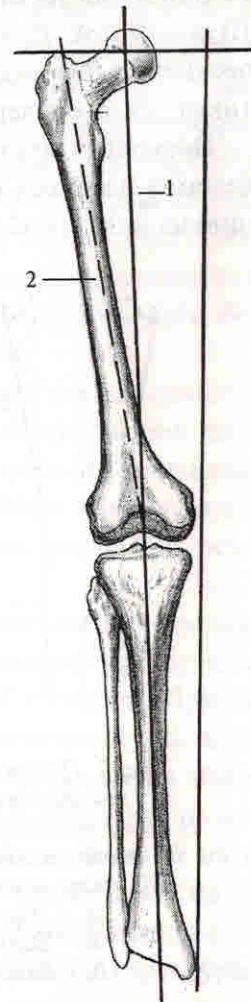


Рис. 1. Соотношение механической оси нижней конечности с анатомической осью бедра. 1 - механическая ось, 2 - анатомическая ось бедра (Иванецкий М.Ф., 1938)

центра тазобедренного сустава на площадь опоры. Однако И.П. Шуляк и Л.А. Янкович (1967) доказали, что в норме механические оси нижних конечностей никогда не располагаются вертикально, а конвергированы в дистальном направлении.

Поскольку механическая ось является показателем распределения нагрузки на коленный сустав, важно знать ее проекцию на него, особенно при деформациях (рис. 2).

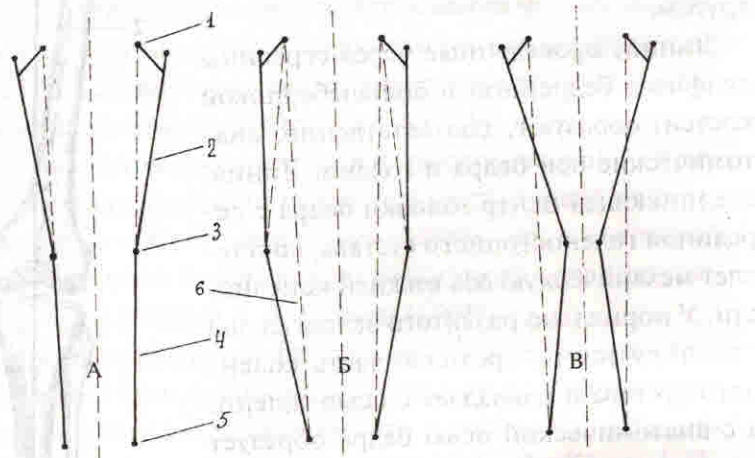


Рис. 2. Положение механической оси нижней конечности при фронтальных деформациях коленного сустава:

- 1) центр тазобедренного сустава; 2) анатомическая ось бедра;
- 3) центр коленного сустава; 4) анатомическая ось голени;
- 5) центр голеностопного сустава; 6) механическая ось.

А. - Нормальная форма нижних конечностей.

Б. - Варусное искривление коленного сустава.

В. - Вальгусное искривление коленного сустава

В.С. Шаргородский (1964) провел исследование проекции механической оси на коленный сустав. Его данные показали, что при углах фронтального искривления в коленном суставе в $170-179^\circ$, механическая ось проецировалась на участке, ограниченном надмышелковым возвышением. При углах же, составляющих менее 170° и более 179° , ось смещалась в сторону

латерального или медиального мышелка пропорционально углу деформации. При углах фронтального искривления менее 160° и более 190° механическая ось находилась вне сустава. Положение механической оси зависело не только от величины фронтального угла, но также и от формы бедренной и большеберцовой костей. Например, *Coxa vara* явилась причиной сдвига механической оси в медиальную сторону, а *Coxa valga* - в латеральную. Особенно частой причиной смещения механической оси было штыкообразное искривление бедренной или большеберцовой костей на уровне остеотомии.

Приведенные данные В.С. Шаргородского показывают, что для нормализации нагрузок на коленный сустав при оперативном лечении его деформаций необходимо восстанавливать нормальную анатомическую форму нижней конечности как одно из основных условий проекции механической оси на центральную часть коленного сустава.

В зависимости от степени и вида фронтального искривления коленного сустава возникают статические перегрузки наружных или внутренних мышелков бедра и голени. При этом необходимо выделить два вида сил, действующих на коленный сустав: силы сжатия и растяжения. Силы сжатия обнаруживаются на вогнутой стороне и влияют в основном на костную и хрящевую ткани. Силы растяжения возникают на выпуклой стороне; они преимущественно воздействуют на мягкие ткани - капсулу, связки, сухожилия. Возникающие статические перегрузки приводят к определенным структурным сдвигам в костной и хрящевой тканях.

Замечательное свойство костной ткани перестраивать свою структуру в зависимости от воздействия механических и динамических факторов, а также от изменения функции доказана многими отечественными и зарубежными исследователями (Попов В.О., 1880; Волынский Ф.А., 1938; Бунак В.В., 1960; Суслова О.Я., 1966; Сеглинь Т.Я., 1968; Wolff J., 1986 и др.).

3.1.1. Статико-динамические расстройства при боковых искривлениях коленного сустава

Боковые деформации коленного сустава являются не только косметическими дефектами тела, но также служат причиной выраженных статико-динамических расстройств.

Нами (Чернов А.П.) проведено клиническое обследование 105 больных с боковыми искривлениями области колена, изу-

чена частота возникновения и степень растяжения связочно-капсулярного аппарата, определена зависимость между степенью искривления и величиной функционального укорочения нижней конечности, проанализированы статические и динамические причины развития заболевания.

Причиной растяжения боковых связок и капсулы у больных с боковыми искривлениями области колена является особенность распределения статической нагрузки на уровне коленных суставов. При этом сила тяжести разлагается на две составляющие. Одна из них действует по оси, вторая перпендикулярно к первой, образуя вращательный момент силы (Татаренко С.В., 1965). Она направлена к выпуклой стороне искривления и растягивает связочно-капсулярный аппарат (рис. 5).

В специальной доступной отечественной и зарубежной литературе нам не встретилось работ, отражающих сведения о том, как часто возникают

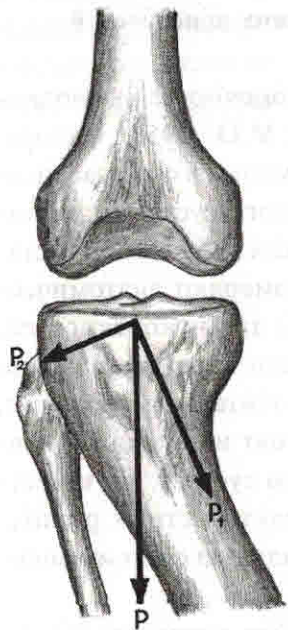


Рис. 5. Схема распределения статической нагрузки при следующих составляющих: p - сила тяжести; P_1 - составляющая, действующая по оси голени; P_2 - составляющая, образующая вращательный момент

растяжения капсулы и связок у лиц с вальгусными и варусными искривлениями в области колена.

Для исследования состояния боковых связок коленного сустава мы используем известную методику В.О. Маркса (1956). Изучаем величину качательных движений голени кнутри и кнаружи. Если растяжений или разрыва боковых связок у пациента нет, то движения голени во фронтальной плоскости не определяются. Они возможны у больных с растяжением одной или двух связок, при растяжении же внутренней боковой связки отмечается патологическая подвижность кнаружи; при наружной - кнутри. Растяжение обеих связок характеризуется отклонениями голени как кнаружи, так и кнутри. У больных с растяжением передней крестообразной связки выявляются симптом переднего выдвижного ящика и ротационные движения голени. Результаты лечения оценивают с учетом общего объема движений голени во фронтальной плоскости, т.е. суммы движений голени кнаружи и кнутри.

В зависимости от объема качательных движений голени во фронтальной плоскости мы выделили три степени растяжения связочно-капсулярного аппарата коленного сустава: *первая* степень - легкая; *вторая* - средней степени; *третья* - тяжелая.

Первая степень характеризуется, как правило, растяжением одной внутренней или наружной боковой связки. Больные редко жалуются на снижение устойчивости в коленном суставе. Во время ходьбы боковые качательные движения голени незаметны, они выявляются лишь при исследовании, составляя, как правило, 3-10°.

Вторая степень отличается от первой более выраженным растяжением боковой связки на выпуклой стороне искривления. Нередко растягивается связка и с противоположной стороны. При ходьбе видны незначительные качательные движе-

ния голени. Объем боковых движений голени при исследовании составляет от 11 до 15°.

При *третьей степени* растягивается связка не только на выпуклой, но и на противоположной стороне искривления. Иногда может быть растянута передняя крестообразная связка. В связи с этим определяются симптом переднего выдвижного ящика и ротационные движения голени. При ходьбе отмечается неустойчивость конечности в коленном суставе. Величина движений голени во фронтальной плоскости превышает 15°.

Исследования показали, что у 25 человек (23,8%) боковая патологическая подвижность голени вообще не определялась. Мы объясняем это тем, что у этих больных имелись хорошие компенсаторно-приспособительные механизмы, сохраняющие устойчивость в суставе. Клиническим проявлением компенсации у больных этой группы является гипертрофия коллатеральной связки на выпуклой стороне искривления. Наши наблюдения совпадают с данными Hoffa (1893), который находил гипертрофию и напряжение внутренней боковой связки у больных с *genu valgum*.

У 80 человек (76,2%) выявлена разболтанность в коленных суставах, обусловленная растяжением связочно-капсулярного аппарата. Растяжение капсулы и связок характеризует снижение компенсаторно-приспособительных реакций организма. Легкая степень растяжения обнаружена у 38 пациентов (36,18%), средняя - у 31 (29,56%), тяжелая - у 11 (10,46%).

Варусные искривления коленного сустава значительно чаще вальгусных сопровождались растяжением связочно-капсулярного аппарата. Если из 37 человек с *genu varum* только у одного не определялась разболтанность в коленном суставе, то из 68 с *genu valgum* разболтанность отсутствовала у 24 пациентов. Варусные искривления колена относительно чаще вальгусных сопровождались растяжением связок и капсулы средней и тяжелой степеней. При варусных деформациях колена тяжелые и

средней степени растяжения связок встречаются чаще и относятся к легким, примерно 1,5:1, при вальгусных 1:1.

Причину возникновения более выраженной и частой разболтанности в коленном суставе у больных с варусным искривлением коленного сустава мы объясняем особенностью анатомического строения малоберцовой связки, так как она менее мощная, чем большеберцовая (Савельев В.И., 1965). К тому же, в отличие от предыдущей, она не переплетается своими волокнами с фиброзной капсулой сустава. По данным В.И. Савельева (1965), большеберцовая связка выдерживает груз в 45 кг, малоберцовая - в 15-20 кг. Г.Д. Никитин (1960) пишет о возможности большеберцовой связки выдерживать нагрузку на растяжение до 200 кг. Исследования Н.Г. Копейкина, В.П. Валуевой и Б.В. Сермеева (1965) показали, что наибольший предел прочности из всех связок коленного сустава имеет большеберцовая связка. М.М. Дитерихс (1937) отмечал, что внутренняя боковая связка шире и сильнее натянута, чем наружная. Перечисленные анатомические особенности наружной боковой связки коленного сустава делают ее менее стойкой к статическим перегрузкам. Поэтому она значительно чаще растягивается и ослабляется по сравнению с большеберцовой связкой.

Одной из причин большей стойкости к растяжению внутренней боковой связки является физиологический вальгус колена у большинства физически нормально сложенных людей. Поскольку такая установка коленного сустава складывалась в процессе филогенеза, то одновременно формировалась и более мощная, стойкая к перегрузкам внутренняя боковая связка.

Наши исследования показали, что степень растяжения капсулы и связок коленного сустава зависела не только от вида, но и от величины угла искривления. Более выраженным деформациям, как правило, соответствуют и более тяжелые сте-

ни не совпадают, а становятся параллельными. Образуется штыкообразная деформация костей на уровне произведенной остеотомии (рис. 32). Степень этой деформации зависит от уровня остеотомии. Чем дальше от сустава (вершины искривления) рассечена кость, тем штыкообразная деформация будет более выражена.

Биомеханические исследования В.С. Шаргородского (1964, 1965) показали, что при штыкообразной фронтальной деформации у больных после операции нагрузка на коленный сустав нормализуется недостаточно: перегруженной остается та же половина сустава, что и до операции. У молодых людей с продолжающимся физиологическим ростом это может явиться причиной несимметричного развития мышечков и рецидива деформации, а у взрослых - стать основой развития деформирующего артроза.

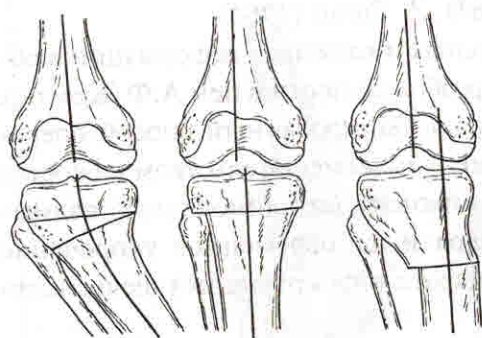


Рис. 32. Штыкообразная деформация на уровне остеотомии, выполняемой ниже вершины искривления

и в послеоперационном периоде. Этот способ позволяет исправлять не только искривления коленного сустава во фронтальной плоскости, но и торсионные деформации голени. Операции можно выполнять как на бедре, так и на голени.

Разработанный способ клиновидной остеотомии с дозированной транспозицией отломков дает возможность в большинстве случаев достаточно точно восстановить продольную ось нижней конечности. При этом фрагменты так прочно сцепляются друг с другом, что практически исключается их соскальзывание при наложении гипсовой повязки

Техника операции

надмыщелковой клиновидной остеотомии бедра с дозированной транспозицией отломков

Ход операции будет рассмотрен на примере устранения варусной деформации коленного сустава. Положение больного лежа на спине. Разрез кожи начинают на 8-9 см выше наружного надмыщелка бедра. Направление разреза должно проходить перпендикулярно вниз и соответствовать линии, идущей от середины расстояния между наружным краем надколенника и надмыщелком. Длина разреза - 7-8 см, он не должен доходить до верхнего полюса надколенника на 1,5-2 см.

После рассечения кожи, подкожной клетчатки и фасции мышечные волокна широкой наружной мышцы бедра раздвигают тупым путем. Края раны разводят в стороны и удерживают крючками. Надкостницу рассекают продольно и отслаивают от кости распатором. Под бедренную кость подводят лопаточки Буяльского. Сразу же над мыщелками бедра остеотомом иссекают клин. У его основания формируют мощный боковой шип П-образной формы, который должен находиться на дистальном фрагменте. После полного рассечения бедренной кости фрагменты односторонними крючками разводят в стороны. В спонгиозном веществе проксимального отломка под кортикальной пластинкой узким долотом выбивают ложе для шипа. Затем фрагменты сопоставляют таким образом, чтобы шип внедрился в приготовленное для него ложе, а дистальный

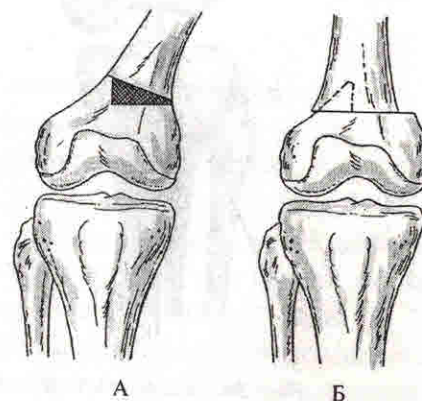


Рис. 33. Надмыщелковая клиновидная остеотомия бедра с шипом и дозированным сдвигом фрагментов по А.П. Чернову

фрагмент был бы сдвинут кнутри, чтобы совместились анатомические оси бедра и голени (рис. 33). После сопоставления фрагментов операцию заканчивают. Мягкие ткани послойно ушивают кетгутом. Накладывают кокситную гипсовую повязку на 2-2,5 месяца.

Расстояние, необходимое для сдвига фрагментов, и величину иссекаемого клина определяют до операции на скиаграммах. Для этого нужно знать некоторые исходные величины. Рассмотрим схему варусной деформации коленного сустава с вершиной искривления на уровне суставной щели (рис. 34). На этой схеме линия РС - анатомическая ось бедра; линия КС - анатомическая ось голени.

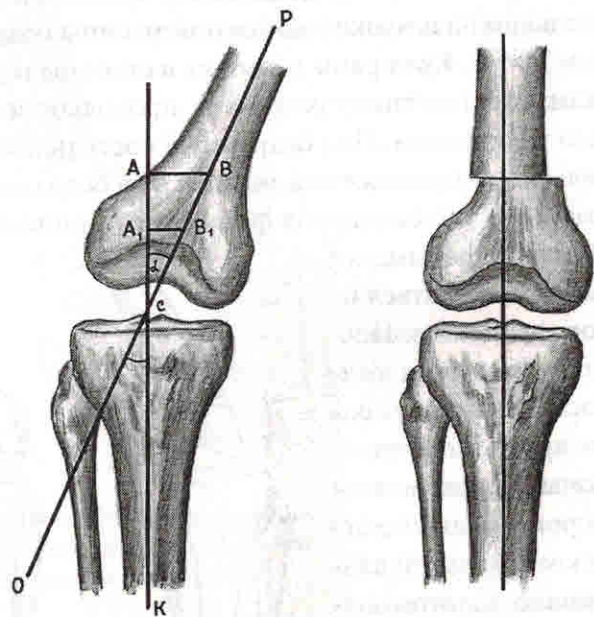


Рис. 34. Схема расчета величины сдвига фрагментов для точного сопоставления осей бедра и голени

Угол ACB составляет величину искривления коленного сустава во фронтальной плоскости. Точка А находится на уровне

предполагаемой остеотомии. Для того, чтобы после рассечения кости оси бедра и голени совпали, необходимо, чтобы точка В - середина проксимального фрагмента соединилась с точкой А, лежащей на оси голени. Отсюда ясно, что дистальный фрагмент необходимо сдвинуть кнутри на величину АВ, которая является катетом прямоугольного треугольника ACB. Следовательно, эту величину можно вычислить по формуле

$$AB = CB \times \sin \alpha,$$

где АВ - расстояние, на которое необходимо сдвинуть фрагмент;

CB - расстояние от суставной щели (вершины искривления) до уровня остеотомии,

угол α - величина деформации.

Степень сдвига фрагментов зависит от уровня остеотомии: чем дальше от вершины искривления рассекают кость, тем больше должна быть величина сдвига. И действительно, $AB > A_1B_1$ (см. рис. 34).

Ход операции при лечении больных с *genu valgum* аналогичен вышеописанному с той лишь разницей, что основание клина будет располагаться с внутренней стороны бедренной кости.

Техника подмышечковой клиновидной остеотомии большеберцовой кости с дозированной транспозицией отломков

Большеберцовую кость для устранения вальгусной деформации коленного сустава рассекают лишь в том случае, когда вершина искривления находится ниже суставной щели.

Ход операции будет рассмотрен на примере устранения *genu valgum*. Операцию начинают с рассечения малоберцовой кости. Разрез кожи длиной 5-6 см проходит по проекции малоберцовой кости на границе верхней и средней третей голени. Малоберцовую кость рассекают остеотомом поднадкостнично снизу снаружи, вверх кнутри. В редких случаях, если деформация