

## Биохимический подход в выборе точки опоры для нижней челюсти и места расположения межчелюстной тяги при лечении больных с переломами мышцелкового отростка нижней челюсти с применением межзубной прокладки

г. Харьков

Знание вопросов биомеханики позволяет более рационально решать необходимые клинические задачи. Поэтому перед нами была поставлена задача биомеханического обоснования методов репозиции костных отломков при переломах мышцелкового отростка (МО) нижней челюсти (НЧ) с применением межзубных прокладок (МП).

Рассмотрим лечение больных с переломами МОНЧ с применением традиционной МП. В этом случае на НЧ действует сила резиновых тяг  $R$ , приложенная в области фронтальных зубов и ей противодействующая сила  $F$  реакции мышц поднимающих челюсть. Эти силы находятся по разные стороны от точки опоры (МП) и влияют на НЧ в одном направлении. НЧ представим как рычаг (стержень с опорой вращения). При этом сила резиновых тяг и реакция противодействия мышц направлены вверх (Рис. 1). Таким образом, в данном случае это рычаг первого рода. Согласно правилу моментов сил действующих одновременно на тело, НЧ будет находиться в равновесии, если алгебраическая сумма моментов сил относительно закрепленной оси равна нулю:  $R_1 \times l_2 - F \times l_1 = 0$  (1) (Рис. 1 а). Следовательно, соотношение сил  $R_1$  и  $F$  определяются из условия равновесия рычага  $R_1 \times l_2 = F \times l_1$ , где  $L_1$  — силовое плечо, а  $L_2$  — рабочее плечо.

$$\text{Таким образом, } R_1 = \frac{F \times l_1}{l_2}$$

Из равенства следует, что сила развиваемая резиновыми тягами приложенная в области фронтальных зубов обратно пропорциональна расстоянию её удаления от точки опоры, т.е. МП. Чем ближе к равнодействующей сил жевательных мышц поднимающих НЧ расположена МП, тем меньшую силу резиновых тяг нужно приложить для низведения челюсти при одной и той же затрате силы противодействия мышц.

При сдвиге точки опоры (МП) на второй моляр удлиняется плечо  $L_3 > L_1$  и укорачивается плечо  $L_4 < L_2$  (Рис. 1 б). В этом случае формула равенства моментом сил будет:  $R_2 \times l_4 = F \times l_3$ .

$$\text{Откуда } R_2 = \frac{F \times l_3}{l_4}$$

В данном случае, чтобы удержать НЧ в таком положении, как показано на рис. 1б, величина силы резиновых тяг увеличится, по сравнению с первым примером (Рис. 1а). Следовательно, при равной силе реакции жевательных мышц поднимающих НЧ и сдвиге МП на второй моляр, во фронтальном отделе челюсти необходимо приложить большую силу.

Таким образом, исходя из биомеханики низведения НЧ, МП необходимо располагать в области зубного ряда, как можно ближе к поврежденному МОНЧ, т.е. на последних зубах.

По данным литературы различные авторы рекомендуют располагать резиновые тяги на различных уровнях и в разном направлении. На рис. 2 представлена биомеханика зависимости величины силы резиновых тяг от уровня их размещения в области зубного ряда. Из равенства (1) следует, что при размещении резиновой тяги близко к точке опоры рычага (МП) величина её силы ( $R_1$ ) наибольшая (Рис. 2 а). При сдвиге резиновых тяг дальше от точки опоры (Рис. 2 б, в) величины сил  $R_2$  и  $R_3$  уменьшаются. При расположении резиновых тяг в области фронтальных зубов величина их результирующей силы  $R_4$  будет минимальной (Рис. 2 г). Величины результирующих сил резиновых тяг

распределяются в таком порядке  $R_1 > R_2 > R_3 > R_4$ . Таким образом, чем больше рабочее плечо, тем меньшую силу нужно приложить.

Другим важным условием при лечении больных с переломами МОНЧ с применением МП, исходя из законов биомеханики, является рациональное размещение резиновых тяг. Их необходимо размещать как можно дальше от опоры (МП), т.е. в области фронтальных зубов.

Мы рассмотрели состояние равновесия, когда тело (НЧ) не движется. Чтобы произошло низведение челюсти (движение) необходимо, чтобы величина силы резиновых тяг была больше противодействующей ей равнодействующей жевательных мышц поднимающих НЧ. В процессе смещения вниз большого отломка НЧ реакция противодействия жевательных мышц увеличивается. При недостаточной резиновой тяге последующее смещение большого отломка вниз не происходит, т.к. моменты сил будут равны (Рис. 3).

В этой ситуации НЧ как бы «висит» на прокладке. При этом не происходит контакта зубных рядов, даже между фронтальными зубами. В связи с этим сила реакции опоры  $R_r$ , действующая на зубы, на которые опирается МП, равна сумме сил  $F$  и  $R$  ( $R_r = F + R$ ). В такой клинической ситуации вся нагрузка падает на опорные зубы (Рис. 3 и 4). На опорные зубы будет действовать сила реакции опоры, которая стремится их вколотить в лунки альвеолярного отростка НЧ. На фронтальные зубы будет действовать сила резиновых тяг, стремящаяся вытянуть их из лунок. Чем больше контакт зубов передней группы, тем меньше действуют на них «вытягивающие» силы. Степень контакта передней группы зубов зависит от высоты применяемой МП, чем она больше, тем меньше будет контактировать зубы передней группы. Поэтому считаем не рациональными и ошибочными рекомендации некоторых авторов по поводу лечения больных с переломами МОНЧ приёмами, когда возникает такая ситуация и НЧ как бы «висит» (нет контакта в области фронтальных зубов).

Правильным конечным результатом вытяжения костных отломков является смыкание зубов во фронтальном отделе зубных рядов. Поэтому важным моментом является условие регулировки силы резиновых тяг. Если нет контакта фронтальных зубов, необходимо усилить резиновую тягу. Чем больше зубов-антагонистов контактирует, тем меньшая нагрузка приходится на пародонт как опорных, так и фронтальных зубов (Рис. 5).

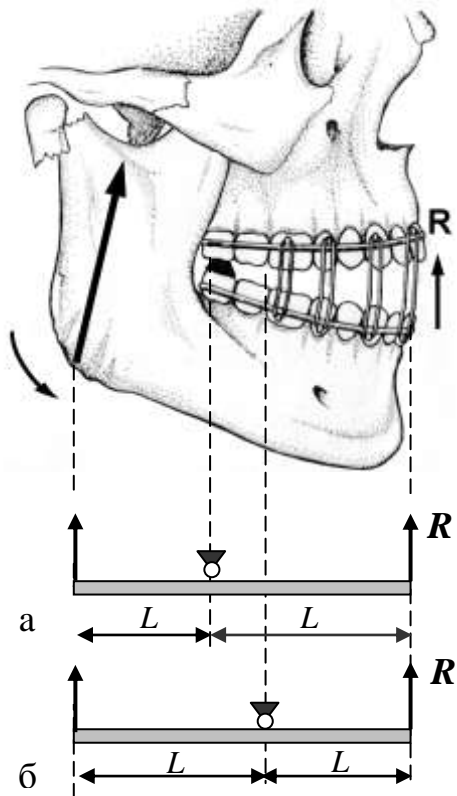


Рис. 1. Зависимость силы резиновых тяг при низведении НЧ от места расположения МП на зубах.

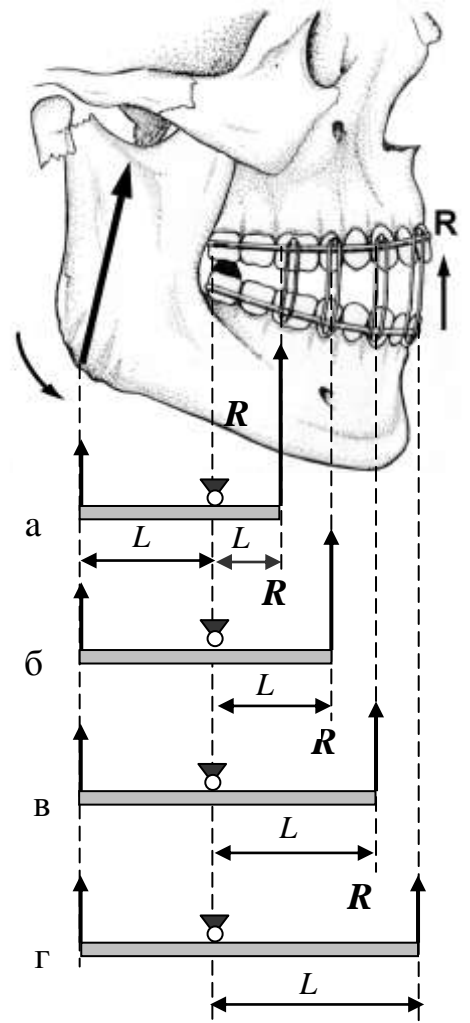


Рис. 2. Зависимость величины силы резиновой тяги от расстояния до МП.

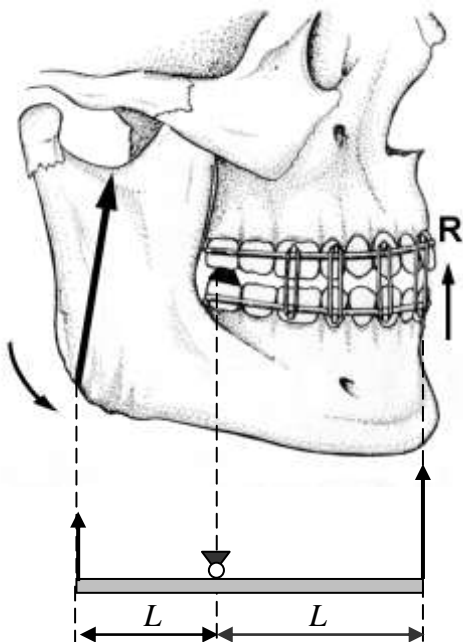


Рис. 3. Условие распределения величин сил при низведении НЧ.

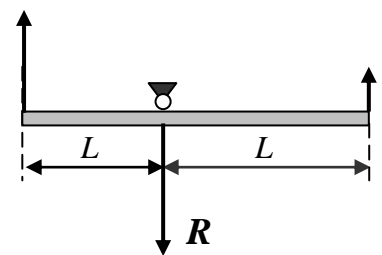


Рис. 4. Реакция опоры  $\Gamma_{\Gamma}$  зубов под МП.

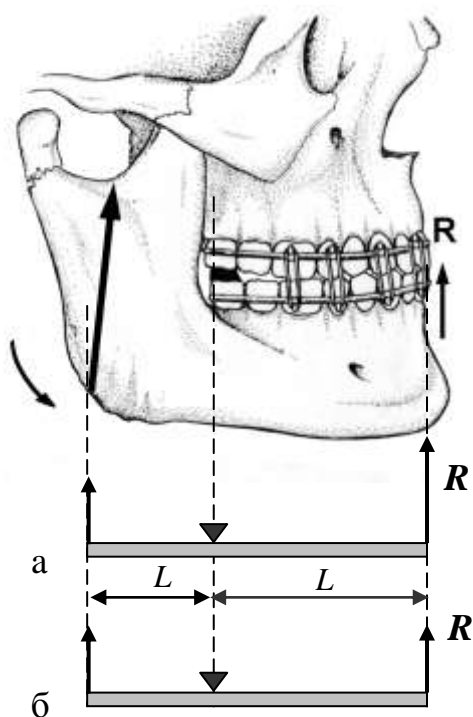


Рис. 5. Конечное положение при низведении НЧ.

состояние соответствует, когда величина силы  $F$  становится больше, чем  $R$ . После того, когда момент расхождения зубных рядов зафиксирован на зацепные петли надевают одно, два или более резиновых колец, в зависимости от их размера и эластичности резины, чтобы привести в максимальное соприкосновение зубные ряды в «новом» необычном для НЧ положении. Этот момент соответствует состоянию, когда величина  $R$  равна или несколько больше величине  $F$ . Если эти силы будут уравновешены, то при сокращении мышц опускающих НЧ зубные ряды будут легко разобщаться. Это легко проверить, попросив больного попытаться открыть рот. Если он это делает легко, без особых усилий, то это приблизительно состояния равновесия. В таком случае резиновую тягу нужно усилить.

Регулирование силы резиновой тяги является профилактическим мероприятием чрезмерной перегрузки пародонта зубов. Регулировать степень силы  $R$  и удержания НЧ в достигнутом положении необходимо постоянно, т.к. в мышцах происходят перестроечные и усталостные процессы, уменьшающие их противодействие силе  $R$ .

Практика показывает, что в начальный период после фиксации между зубами МП реакция мышц препятствующая низведению НЧ намного больше, чем в отдаленный период. Это объясняется адаптационными и перестроечными процессами в нейромышечном аппарате. Поэтому не нужно стремиться создавать мощную эластическую тягу в период всего «ношения» МП. Следует отметить, что сразу после начала вытяжения, когда присутствует болевой компонент, не всегда можно четко регулировать силу  $R$ , чтобы разгрузить зубы. Из-за болевого компонента больной не всегда может адекватно напрягать мышцы опускающие НЧ. Рекомендуется такой прием, когда больному предлагают проглотить слюну и оценивают подвижность НЧ.

Приведенные данные на основании теоретического исследования дополняют вопросы биомеханики при консервативном лечении больных с переломами МОНЧ и дают наглядное представление о месте расположения МП и резиновых тяг. Эти данные могут использоваться при разработке наиболее оптимальных конструкций МП, а также при планировании и оценке результатов лечения.

После вхождения в контакт передней группы зубов возникает новое состояние, где сила  $R$  распределяется между ними (Рис. 5) и движения НЧ больше не происходит. На практике при лечении больных с переломами МОНЧ при вытяжении отломков врачи создают большую силу  $R$ , для преодоления  $F$  и оставляют её такой на весь период «ношения» МП, часто меняя резиновые кольца (Рис. 5 а). При таком подходе создаются условия неблагоприятные для тканей пародонта зубов. В этот период важным является правильный выбор силы  $R$ , которая должна несколько превосходить величину силы  $F$ .

Мы рекомендуем после вытяжения отломков, когда произошел максимальный контакт между зубами поочередно снимать с зацепных петель резиновые тяги тем самым, уменьшая нагрузку на зубы. Удаление резиновых колец нужно проводить до того момента, когда зубной ряд НЧ начинает отходить от зубного ряда верхней челюсти. Этот момент контролируется по увеличению зазора между зубами на поврежденной стороне. Данное