

. . . МЕДИЦИНСКАЯ ТЕХНИКА

УДК 616.711-077.55-085.826

ЛЕЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНЫЙ АППАРАТ “ДАНСТЕФ” КАК АЛЬТЕРНАТИВНОЕ СРЕДСТВО ПРОФИЛАКТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ СКОЛИОЗА

*Гофельд А.М., Карпинский М.Ю.,
Чертенкова Э.В., Суббота И.А.*

Детский санаторий “Чайка”, г. Евпатория
Харьковский НИИ ортопедии и
травматологии им. М.И.Ситенко

Позвоночник, с биомеханической точки зрения, является многоярусной опорно-демпфирующей биологической системой. Его вертикальная ориентация зависит от уравновешивающего состояния мышц, адекватно воспринимающих внешние усилия. Нарушение динамического равновесия между симметричными мышцами спины не только изменяет вертикальную ось позвоночного столба, но и ухудшает условия сохранения равновесия тела, его устойчивость. Применительно же к позвоночнику под устойчивостью можно подразумевать способность отвечать на внешние усилия физиологически определенной величиной обратимой (упругой) деформации. Под влиянием гравитационной силы, воспринимаемой позвоночником, создается определенное внутреннее силовое поле - упругие силы, препятствующие возникновению пластической (необратимой) деформации. При изменении условий опоры (например, изменение позы) в организме будет происходить переориентация поля упругих сил. Именно равновесие всех действующих усилий в основном позволяет позвоночнику выполнять свою функцию с сохранением биомеханических параметров в пределах физиологических значений.

Логически понятное противоположное состояние способствует возникновению неустойчивости позвоночного столба — от нарушения осанки до сколиотической деформации. При возникновении такой ситуации, независимо от степени асимметрии и компенсации, важное значение имеет полное сохранение устойчивости тела и обучение этому сохранению. Как известно, обычное сидение вызывает большую нагрузку на позвоночник. Традиционный процесс обучения в положении лежа имеет ряд отрицатель-

ных свойств (нарушения зрения, кровообращения, дыхания). Для сохранения ортостатической позы и равновесия туловища (внутреннего силового поля) было биомеханически обосновано и создано специальное устройство (рис.1).

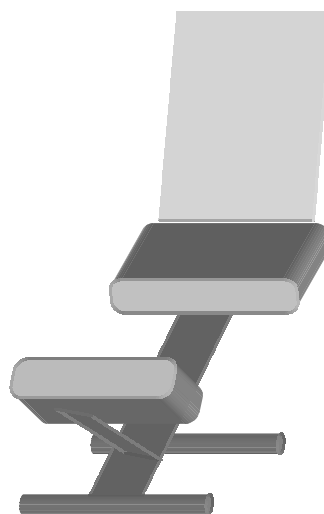


Рис. 1. Внешний вид аппарата “Данстеф”

Устройство представляет собой стул с дополнительной опорной площадкой под коленями. Как основная, так и дополнительная опорные площадки имеют возможность регулировки высоты, угла наклона и расстояния между ними. Такая конструкция позволяет подобрать установку индивидуально для каждого пациента с учетом его анатомических особенностей, что способствует наименьшим энергетическим затратам при сидении. Кроме того, в комплект устройства входит набор различных

подкладок. Варьируя их толщину и расположение, можно добиться коррекции сколиотической деформации. Для контроля степени коррекции позы пациента крепится прозрачная пластина с координатной сеткой и отвесом. Устройство предназначено для длительного индивидуального использования как в специализированных лечебных учреждениях (школах-интернатах, санаториях и пр.), так и в домашних условиях для пациентов с ранними стадиями сколиотической болезни.

Предложенная конструкция устройства строилась на следующих теоретических обоснованиях. Использование двух опорных площадок (рис.2) позволяет увеличить общую площадь опоры при сидении, что само по себе увеличивает устойчивость системы, а их наклонное положение способствует перераспределению сил, действующих в области тазобедренных суставов. А величина вертикальной составляющей реакции опоры R^1 , действующая по оси позвоночника, зависит от угла наклона опорной площадки и определяется как: $R^1 = R \cos \alpha$.

Так как поверхность опоры образует с горизонтальной плоскостью некоторый угол, то при ее нагружении реакция опоры R будет иметь такой же угол с вертикалью. Исходя из этого сила P (вес тела, приведенный к оси позвоночного столба) будет раскладываться на две составляющие, одна из которых будет (R^P) направлена в сторону противоположную R , а вторая перпендикулярна ей. Тогда составляющая R^P будет уравновешиваться R , а вторая составляющая обеспечит нормальное положение поясничного отдела позвоночника без дополнительного мышечного усилия (рис. 3).

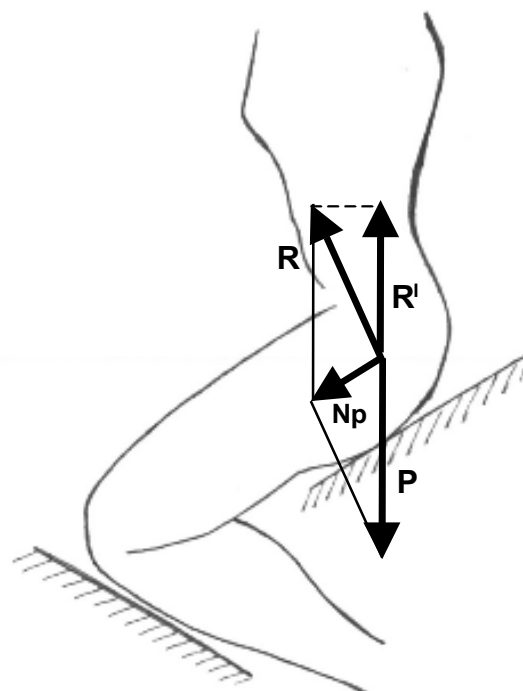


Рис. 2.

Таким образом, естественное положение позвоночника достигается вместе с расслаблением мышц спины. При сидении же на обычном стуле нормальное положение поясничного отдела позвоночника обеспечивается только с помощью мышц спины. Кроме того, действие сил P и R создает крутящий момент (рис.4), уравновесить который можно только мышцами спины, либо изменить положение позвоночника так, чтобы эти силы действовали по одной прямой.

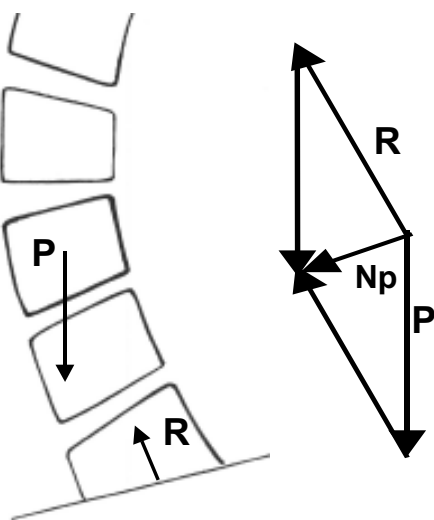


Рис. 3. Распределение сил при сидении на аппарате «Данстеф»

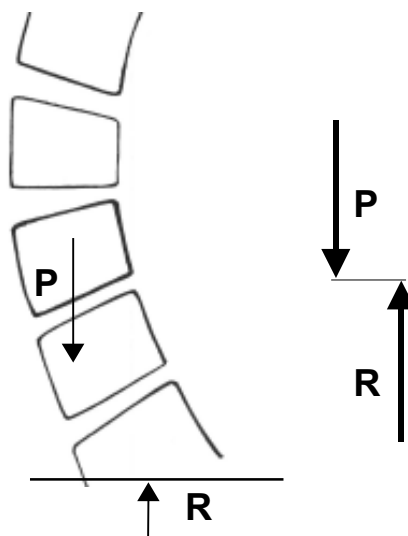


Рис. 4. Распределение сил при сидении на обычном стуле

В лаборатории биомеханики ХНИИОТ и специализированной школе-интернате № 13 г. Харькова для детей, больных сколиозом, были проведены биомеханические обследования больных с использованием описываемого устройства. Исследования проводились с помощью четырехплатформенного стаатографа разработки ХНИИОТ и СКБ "Полісвіт".

Больные обследовались в двух вариантах сидения: на обычном стуле и на устройстве «Данстеф», которые поочередно были установлены на стаатографе. Исследования проводились в течение 10 мин. Снимались обычная стаатограмма и ее временная диаграмма, отображающая перемещение ОЦМ (общего центра масс) во времени.

Результаты исследований показали, что, сидя на устройстве «Данстеф», больной принимает более устойчивую позу, чем на обычном стуле, о чем свидетельствует перемещение проекции ОЦМ кзади в среднем на 70 мм. Такое положение туловища оказалось и менее энергоемким. Если при сидении на обычном стуле увеличение амплитуды качания наблюдалось уже к 3-4-й минуте, то при сидении на устройстве А.М.Гофельда — не раньше 8-й минуты, несмотря на то, что обследование на нем проводилось сразу же после обследования на стуле и больной был достаточно уставшим.

Исследования показали, что при сидении на устройстве происходит смещение ОЦМ кзади, по сравнению с сидением на обычном стуле, что является доказательством того, что пациент принимает функционально более выгодную осанку.

Основными биомеханическими предпосылками функционального значения устройства являются следующие:

- «трехточечная» опора тела, создающая перенесение нагрузки с позвоночника на оба колена, а также расширение общей площади опорного контура;
- устранение асимметрии нагружения туловища за счет соответствующих подкладок под колени и ягодицы;
- выпрямление позвоночника, препятствующее фронтальным деформациям.
- выпрямление туловища, приводящее к смещению проекции ОЦМ на площади опоры кзади, в следствие наклонного положения сидения устройства и упора на колени.

Лечебно-тренировочный аппарат «Данстеф» является эффективным средством профилактики сколиоза и его лечения на ранних стадиях заболевания (1-2 степень) при постоянном использовании в учебном процессе (специализированные школы-интернаты) и в домашних условиях. При использовании в специализированных школах-интернатах предлагаемое устройство может стать альтернативой лежащим рабочим местам школьников, т.к. позволяет ребенку заниматься в более удобном положении, и такие рабочие места требуют значительно меньших площадей.