

ОККЛЮЗИЯ

Взаимосвязь окклюзии с состоянием позвоночника сегодня не вызывает сомнения у большинства стоматологов и остеопатов. Яркое тому подтверждение огромное количество научных публикаций, а также тот факт, что большинство стоматологов, занимающихся лечением пациентов с окклюзионными нарушениями, прибегают к помощи остеопатов и мануальных терапевтов.

В 2006 году в своих лекциях я впервые упомянул об исследовании, проведенном итальянскими учеными на крысах, показавшими, что окклюзия влияет на позицию первого шейного позвонка и состояние всего позвоночника. Затем, в 2012 году, в одной из своих статей я привел фотографии с измененным позвоночником крыс из все той же статьи. И вот сегодня, спустя 10 лет после выхода этой работы, в российской стоматологической среде, включая самые популярные стоматологические и остеопатические социальные сети, разразилась живая дискуссия на эту тему. К сожалению, большинство высказываний не имели ничего общего с действительностью, а скорее базировались на принципе: «не читал, но скажу...». В связи с этим, мы решили перевести и опубликовать статью итальянских исследователей, которая впервые вышла в свет в 2005 году в журнале Cranio и сыграла огромную роль в понимании взаимосвязи окклюзии и осанки.

Константин Ронкин, DMD, MICCМО, LVIF, FIAPA.

Бостонский институт эстетической медицины

Перевод: Любовь Татевосян

Редакция: Константин Ронкин

Влияние экспериментально вызванной аномалии прикуса на структуру позвоночника у крыс

Michele D'Attilio, DDS; Maria R. Filippi, MD; Beatrice Femminella, DDS; Felice Festa, MD, MS, DDS, PhD; Simona Tecco, DDS.

РЕЗЮМЕ

Взаимосвязь окклюзии и положения тела в пространстве (постуры) вызывает все больший интерес из-за большого количества болевых симптомов в области шеи и туловища у пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава. Цель данного исследования – установить: возможно ли экспериментально вызвать деформацию позвоночника у крыс, как следствие нарушения окклюзии, а так же пронаблюдать, как ведет себя позвоночник после восстановления прикуса. В исследовании участвовало 30 подопытных крыс, поделенные на две группы. 15 крыс (тестовая группа) в течение недели носили пломбу из гелиокомпозитного материала на правом верхнем первом моляре (T1). На следующей неделе те же крысы в дополнение к первой носили вторую пломбу на левом первом моляре, чтобы сбалансировать окклюзию (T2). Остальные крысы были включены в необработанную контрольную группу. На каждой стадии все подопытные особи прошли полное рентгенологическое обследование: T0 - до установки пломбы, T1 – спустя неделю после установки пломбы на правом верхнем первом моляре, T2 – спустя неделю с момента ношения второй пломбы на левом первом моляре. На снимке T1 видно, что у всех крыс из экспериментальной группы образовалась сколиотическая дуга. У крыс из контрольной группы не было обнаружено никаких изменений в области позвоночника. У 83% подопытных крыс форма позвоночника восстановилась вместе с правильной окклюзией. Выровненный прикус, вероятно, повлиял на выпрямление позвоночника.

С помощью разнообразных способов ученым удалось развить сколиоз у некоторых подопытных особей.¹⁻¹⁵ Данные опыты выявляют у групп различных животных вероятность анатомического и функционального воздействия на спинную, нейромышечную, пищеварительную и эндокринную системы в этиологии идиопатического сколиоза. В стоматологии изучение взаимосвязи между нарушениями прикуса и позвоночником представляет все больший интерес. Это произошло в следствие распространения очага боли в мышцах шеи, торса, в области верхних и нижних конечностей, а также височно-нижнечелюстного сустава

у пациентов с ДВНЧС. При определенных условиях осанка имеет тенденцию выдвигаться вперед, тем интереснее проанализировать, связаны ли эти условия с окклюзией.¹⁶

Впервые Muller-Wachendorff¹⁷ обследовал 420 детей с различными типами нарушения осанки. Из 164 детей со сколиозом у 60 (37%) обнаружили перекрестный прикус. Позже у большинства из группы шведских детей нашли односторонний перекрестный прикус (11-15%).^{18,19} В завершение, Huggare обследовал 22 подростка, которые ранее проходили лечение от сколиоза и носили ортопедический корсет. У 55% из них обнаружили боковой перекрестный прикус, в отличие от подростков из контрольной группы (18%).

Таким образом, можно констатировать, что вышеописанные исследования были проведены на основе междисциплинарного метода, в результате которого, трудно с точностью определить причинно-следственную связь. Именно поэтому, целью данного эксперимента было выявить у группы подопытных крыс любые изменения положения позвоночника, связанные с инициированным нарушением прикуса, а также после восстановления нормальной окклюзии. Предыдущие исследования показали тенденцию развития перекрестного прикуса у пациентов со сколиозом. Данное исследование направлено на то, чтобы экспериментально развить у крыс перекрестное расположение зубов.

Материал и Методы

Эксперимент проводился на 30 крысах-самках Sprague Dawley, массой 350 г (средний возраст – 309 дней): 15 – в тестовой группе, 15 – в необработанной контрольной группе. Крысам из обеих групп было сделано рентгеновское обследование позвоночника в исходном положении прикуса (T0). Крысам из тестовой группы установили завышающую пломбу в 0,5 мм на правом первом верхнем моляре. (**Рисунок 1**).

Следующие процедуры были проведены прежде, чем установить композитный материал. Крыс сначала усыпили в конусообразном стеклянном сосуде, с ватными дисками, пропитанными эфиром, после чего ввели внутривентральную инъекцию бензодиазепамина в дозе 5-10 мг/кг и кетамина в дозе 20-40 мг/кг. Композитный блок был сделан из гелиокомпозитного материала (**Рисунок 1**). Для того чтобы измерить необходимое количество для нанесения по окклюзионной поверхности моляра, был использован пластмассовый баллон с углублением высотой 0,5 мм. Пломба с одной стороны создала дисбаланс окклюзии и привела к преждевременному

контакту зубов при смыкании. Чтобы сделать смыкание более удобным, крысы скорректировали свой прикус в более стабильном положении. Они сместили положение нижней челюсти при закрывании влево или вправо. Это смещение привело к развитию перекрестного прикуса со стороны девиации нижней челюсти. Как видно, нижняя центральная линия сместилась влево и нарушен прикус. (Рисунок 2).

Крысы из тестовой группы носили композитный блок в течение недели (T1), после чего было проведено рентгенологическое обследование позвоночника с целью выявления каких-либо изменений, связанных с преждевременными окклюзионными контактами. В тоже самое время (T1), крысам из контрольной группы сделали общий рентген. Далее, для восстановления равновесия окклюзионных соотношений второй композитный блок поместили на левый верхний моляр. Новый контакт, с противоположной стороны вызвал выравнивание окклюзии у крыс. Крысы неделю носили вторую пломбу (T2), после чего подопытным особям из обеих групп сделали финальное общее рентгенологическое обследование позвоночника.

Рентгенограммы

На стадиях T0, T1 и T2 каждой особи было сделано два общих рентгенологических обследования с передней и сагиттальной плоскостей. По правилам ветеринарной науки, для того, чтобы сделать эти снимки, крыс положили на стол, растянув передние и задние конечности.

Для рентгена использовали аппарат ALEM 100KW 100ma. Рентгенографические характеристики: 40 KW and 50 ma за 0,2 секунды. Установлено расстояние в 90 см между фокусом и снимком. Рентгеновская пленка (24x30) - Three-M (Minnesota Mining and Manufacturing Co., St. Paul, MN). Для обследования был применен следующий метод:

1. Оборудовали металлическую коробку без дна и без крышки таким образом, чтобы она поместилась на рентгеновском столе. На коробке с горизонтальной и сагиттальной плоскостей параллельно крепятся две металлические проволоки. Проволоки предназначены для того, чтобы зафиксировать передние и задние конечности крыс в максимально растянутом положении так, чтобы туловище плотно прилегало к рентгеновскому столу.

2. Все конечности обмотали изоляцией. Но сначала, на каждой ленте нарисовали контуры, перпендикулярно горизонтальной линии пластины, с расстоянием в 2 см друг от друга. Эти контуры необходимы для сохранения одинакового расстояния между металлической проволокой и конечностями. Дополнительно, рентген-техник наклеивал ленту на определенные точки на запястье и лодыжке крыс, а также у основания металлических проволок.
3. Рентген-техник, с помощью стеклографа нарисовал несколько линий перпендикулярно горизонтальной оси рентгеновского стола. Эти линии нужны, для рентгенограммы. Для каждого снимка суставы передних и задних конечностей располагались в соответствии с одинаковыми линиями. Соответственно, исходные точки оставались неизменными.
4. Под наркозом крыс зафиксировали с помощью проволок на металлической коробке, в соответствии с нарисованными отметками для четырех конечностей (**Рисунок 6**) и растянули по длине. Натяжение определили с помощью динамометра, с учетом замеров, занесенных в карту каждой особи. На всех снимках (T1 и T2), применяется одинаковая сила натяжения. Первый рентген (с фронтальной плоскости) сделан в положении спиной вниз, после чего сделали второй общий рентген (с латеральной плоскости).

Учетные параметры на рентгенограммах:

Принято считать, что у крыс 30 позвонков: семь шейных, двенадцать грудных, семь люмбосакральных и четыре каудальных хребетных позвонка. В люмбосакральном отделе часто возникает сращение позвонков.

Учетные параметры на фронтальных рентгенограммах:

Для оценки изменений структуры позвоночника, за основу взяли позвонки C4, T1, T6, T10 и L4. Параллельно краям снимка начертили прямую вертикальную линию, которая пересекает тело крысы прямо посередине, у пятого позвонка (центр таза). Лаборант отметил на снимках центральные точки позвонков C4, T1, T6, T10 и L4, как метки для ориентира.

Было проанализировано еще пять параметров: расстояние (в мм) между

центральными точками позвонков (С4, Т1, Т6, Т10 и L4) и прямой вертикалью. Эти данные показывали положение спинного хребта в расчете: чем больше расстояние, тем сильнее искривление позвоночника. Корректным принято считать расстояние, при котором положение позвоночника полностью совпадает с вертикальной прямой. В противном случае, оно некорректное. За нулевую отметку взяли пересечение центральной точки с вертикалью. Все измерения проводит один и тот же механик, который прикреплен к данной группе испытуемых особей.

Учетные параметры на латеральных рентгенограммах:

Положение позвоночника рассчитано с помощью геометрической конструкции. Искривления были отмечены, проведя касательную линию от верхней границы центральной точки до нижней границы. Далее прочертили перпендикулярные линии. Угол наклона между этими двумя линиями и определил величину изгиба. Чем больше угол, тем сильнее искривление позвоночника.

Методическая ошибка

Для того, чтобы выявить методическую ошибку рентгеновской процедуры, было сделано два снимка четырех особей на стадии Т0 после того, как крыс освободили от проволок и поменяли их положение. Взяли измерения обоих снимков и рассчитали методическую ошибку через формулу Дальберга. Формула 22:

$$\hat{\delta}_e = \sqrt{\sum_{i=1}^N \frac{d_i^2}{2N}}$$

Где d – разница между первым и вторым измерением, а N – количество двойных измерений. Чтобы выявить методическую ошибку на основных показателях рентгеновских снимков, повторно взяли те же самые измерения на 15 рентгенограммах спустя неделю и рассчитали методическую ошибку, используя формулу Дальберга.

Для обработки данных использовали Пакет Программ Обработки Статистических Данных (SPSS, Inc., Chicago, IL). В описательной статистике содержались средние

значения, а также отклонения (SD) для каждого показателя на стадиях T0, T1 и T2.

Результаты

На всех стадиях опыта: T0, T1 и T2, крысы находились под пристальным наблюдением. В течение нескольких часов сразу после установки завывающей пломбы с правой стороны, крысы из экспериментальной группы все время открывали и закрывали рот. Тем не менее, этот инородный материал не сковывал их движений, однако в попытках поиска наиболее удобного положения, повлек за собой девиацию нижней челюсти влево или вправо. При этом никаких затруднений во время приема пищи, питья или самозащиты выявлено не было. После того, как установили вторую пломбу слева для восстановления окклюзионного баланса, положение челюсти выровнилось и крысы могли нормально открывать и закрывать рот без смещения нижней челюсти.

На снимках видно (Рисунок 3 А-С и Рисунок 4 А-С), что у крыс без пломбы не возникло никаких изменений в области позвоночника. Однако, другая ситуация сложилась у подопытных особей из тестовой группы: такую деформацию позвоночника можно сравнить со сколиозом у людей (Рисунок 3В и Рисунок 4В). Искривление позвоночника как вправо, так и влево. Ни у одной особи не обнаружили паралич конечностей или затруднений при движении.

После изготовления второй пломбы на противоположной стороне, снимок T2 показал выравнивание спинных позвонков у всех особей из тестовой группы.

Вероятность методической ошибки в рентгенологическом обследовании была менее 5% на всех показателях. Анализ данных общей рентгенограммы не выявил явных отличий у тестовой и контрольной групп на стадии T0, а так же никаких явных изменений формы позвоночника на T0 и T2 в контрольной группе (**Таблица 1**). По сравнению с результатами на снимках T0, на стадии T1, напротив, у крыс из тестовой группы образовались значительные изменения положения позвонков T6 ($p < 0.01$) и T10 ($p < 0.05$) (**Таблица 1**).

В завершение, не найдено никаких явных изменений формы позвоночника на T0 и T2 в контрольной группе (**Таблица 1**), в отличие от данных снимка T1, где у крыс из тестовой группы образовались значительные изменения положения позвонков T6 ($p < 0.01$) и T10 ($p < 0.05$) (**Таблица 1**).

Анализ данных общей рентгенограммы не выявил явных отличий у подопытных из тестовой и контрольной групп на стадии T0 (**Таблица 2**).

Обсуждение

В настоящем исследовании изменение положения окклюзии у крыс было достигнуто путем изготовления пломбы высотой менее 0.5 мм. С помощью количественного анализа удалось рассчитать одинаковую форму и размер композитного блока для всей тестовой группы (**Рисунок 1**). Затем один и тот же лаборант нанес всем подопытным особям композитный материал на окклюзионную поверхность моляра. В завершение, этим крысам изготовили и установили вторую пломбу такого же размера и формы для восстановления нормальной окклюзии. Рентгенологическое обследование было проведено в соответствии с нормами, описанными в разделе *Материалы и Методы* (пункт 1 и 2), что позволило на всех стадиях использовать одинаковые параметры для исследования. Процедура, описанная в пункте 3, обеспечила точное расположение туловища крысы в металлической коробке, в соответствии с положением на первой рентгенограмме. Целью данной процедуры являлось наиболее четко отобразить форму изгиба позвоночника. В связи с тем, что у крыс от природы ярко выраженный грудопоясничный кифоз, их расположение во время обследования потребовало особенного внимания. Любое случайное отклонение позвоночника от сагиттальной плоскости могло привести быть расценено на снимках, как образование ложной кривой линии. Для исключения подобной ошибки, конечности были симметрично растянуты так, чтобы плечевой и тазовый пояса располагались параллельно друг другу и лежали, ровно на сагиттальной плоскости.

Благодаря точному расчету, анализ методической ошибки показал отсутствие явных отличий между положением позвоночника на двух рентгенограммах и подтвердил успешность данного метода в исследованиях подобного рода. На общих снимках форму позвоночника определили, как расстояние (мм) между центрами позвонков С4, Т1, Т6, Т10 и L4 и вертикальной прямой, начерченной параллельно боковым краям снимков и пересекающей центр таза. Чем больше расстояние, тем сильнее отклонение сегмента позвоночника.

Данный метод не используется для расчета величины деформации сколиотического угла: для этих целей обычно применяют метод Кобба.

Для расчета угла Кобба находят крайние позвонки на обеих сторонах дуги искривления, наклон которых по отношению к продольной оси позвоночника максимален. Проводят касательные к площадкам тел этих позвонков и определяют угол между этими касательными. Если угол изгиба небольшой, то пересечение линий происходит за пределами рентгенограммы. В этом случае чертят

перпендикуляры к касательным и определяют угол между перпендикулярами. В случаях, когда провести касательные к замыкающим пластинкам тел позвонков затруднительно, проводят касательные к ножкам дуг.

Авторы отдали предпочтение данному методу, так как он лучше всего отображает саму форму сколиотической кривой. Для исследования взяли за основу позвонки С4, Т1, Т6, Т10 и L4, так как они представляют все сегменты позвоночника крыс (кроме каудального); а во вторых, из-за равного расстояния между ними.

В настоящем исследовании рентгенограммы на стадии Т1 были сделаны спустя неделю после установки первой пломбы, на стадии Т2 – спустя неделю после установки второй пломбы. Недельный интервал был рассчитан, исходя из средней продолжительности жизни человека (70 лет) и крысы (3 года), а так же с учетом появления первых симптомов патологии височно-нижнечелюстного сустава после нарушения окклюзии (6 месяцев). (из личной переписки Dr. Farrar и Dr.D'Attilio, 1984)

Пропорциональный расчет:

25 550 дней: 180 дней=1085 дней: x дней, в результате – x=7.64 дней.

Спустя неделю после установления второй пломбы, всем крысам из тестовой и контрольной групп сделали рентген, чтобы проследить за изменениями позвоночника после восстановления окклюзии.

Существует ряд теорий об этиологии и патогенезе идиопатического сколиоза. Эти теории основаны на факторах, связанных с генетикой²³, опорно-двигательной²⁴⁻²⁵, пищеварительной, нервной системами и с химическими процессами в организме²⁶. Основываясь на подобных теориях, ученые сумели инициировать развитие сколиоза у некоторых особей, используя специальные техники¹⁻¹⁵.

В основе данного исследования лежит взаимосвязь анатомических и функциональных соотношений между стоматогнатическим аппаратом и позвоночником. Эта взаимосвязь подтверждается в исследованиях у многих авторов^{16,28-31}.

1. Нейрофизиологические принципы взаимодействия и сенсibilизации.

Постоянное болевое воздействие на нервные клетки второго ряда может усилить чувствительность этих клеток. Далее, посторонние нервные импульсы в рамках одной зоны могут вызвать неправильные ощущения. К примеру, в кранио-цервикальной области, постоянное болевое воздействие из верхней части

трапецевидной мышцы может привести к повышенной чувствительности тройничного нерва, следовательно, импульсы в области жевательных зубов могут спровоцировать болевые ощущения в зоне тройничного нерва²⁸. Это следствие дополнительного воздействия клеток тройничного нерва на каудальный отдел.²⁹ Таким образом, последние исследования показали большую вероятность наличия болей в шейной области у группы пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава, в отличие от пациентов из контрольной группы (без симптомов ДВНЧС). Пациенты с краниомандибулярными артрогенными болями больше других подвержены болям в шейном отделе (64%), пациенты с краниомандибулярными миогенными болями – 58%, оба типа – 53%.¹⁶

2. Анатомические детали.

В связи с тем, что нижняя челюсть образует с черепом подвижное соединение, между ними существует анатомическая связь. Голова, шея и челюсти тесно связаны между собой, образуя комплексную функциональную систему²⁸. Фестаetal.³⁰ обнаружил на латеральном снимке черепа (голова в естественном положении) явную взаимосвязь между длиной нижней челюсти и углом цервикального лордоза у женщины средних лет с дистальным положением прикуса. Выяснилось, что чем больше тело нижней челюсти, тем ровнее шея³⁰. В тестовой группе из 50 женщин с внутренней патологией суставов, латеральные цефалометрические снимки показали значительно меньший угол лордоза – $p < 0.05$, чем у женщин из контрольной группы (без нарушений прикуса)³¹.

Основываясь на вышеизложенных наблюдениях, которые подчеркивают анатомическую и нейрофизиологическую взаимосвязь позвоночника и стоматогнатического аппарата, целью данного исследования было выявить изменения формы позвоночника у крыс с экспериментально вызванными нарушениями окклюзии и после восстановления окклюзии. Множество источников подтверждает наличие перекрестного прикуса у подростков со сколиозом (17, 20). В рамках этого исследования крысы экспериментальным путем получили перекрестное соотношение зубов.

Важнейшим открытием данного эксперимента стало то, что перекрестный прикус у крыс из тестовой группы, вызванный композитным блоком с одной стороны, привел к ротации позвонка T6 ($p < 0.01$ от T0 до T1) и позвонка T10 ($p < 0.05$ от T0 до T1). Более того, положение этих позвонков выровнилось на стадии T2, когда установили второй композитный блок с противоположной стороны. Фактически, снимки T0 и T2 идентичны. Изменения видны только на стадии T1 (**Таблица 1**). Этот опыт доказывает, что функциональный перекрестный прикус у крыс привел к развитию сколиоза. Любопытно, что деформации позвоночника у крыс можно сравнить со

сколиозом, вызванным повреждениями гипоталамуса (из опытов Yamada et al.)³², а так же с опытами Machida et al с пинеалэктомией.

Однако, взаимосвязь осложненных окклюзионных признаков с проблемами в гипоталамусе или дефицитом мелатонина на фоне пинеалэктомии, науке неизвестна.

Наш пример доказывает, что прямая спина требует точного сбалансированного положения осанки. Сколиоз стал следствием деформации осанки, опорных структур, положения позвоночника и связанных с ним нейромышечных компонентов. В результате, мы получили смещение контактов в морфологии и положении суставов, а также нарушение эластичности и структуры мягких тканей. Новые окклюзионные контакты оказали негативное воздействие на всю геометрию позвоночника. Они отображают тяготение нейромышечной системы к смещению центра тяжести в сторону крестцовой области к центру опоры, образуя, таким образом, горизонтальную вестибулярную и визуальную системы координат. На начальном этапе, у крыс не было проблем с окклюзией, но после образования перекрестного прикуса их позвоночник подвергся деформации.

Мы отметили, что направление сколиотической кривой непредсказуемо, либо выбранное количество испытуемых было недостаточно для изучения вероятности отклонения в ту или иную сторону. Дальнейшие расширенные исследования внесут ясность и позволят предопределить направление искривления позвоночника.

Этот механизм может быть связан со смещением первого шейного позвонка С1, которое повлекло за собой отклонение смежных позвонков, вследствие чего изменилась вертикальная форма позвоночника. Неправильное функционирование мышц и асимметрия изменили направление позвонков, таким образом, способствуя деформации формы позвоночника²¹⁻²². Однако, наш эксперимент, в силу ограниченного количества образцов, не позволил определить вероятность направления движения позвонков.

Взаимосвязь между шейным отделом позвоночника и стоматогнатическим аппаратом была доказана ранее у многих авторов. К примеру, у Festa et al.³⁰, в цефалометрическом исследовании белых женщин средних лет с дистальным прикусом, видна явная корреляция между длиной нижней челюсти и углом цервикального лордоза. Также D'Attilio, et al.³¹, в своем исследовании показал, что у пациентов с внутренними нарушениями угол цервикального лордоза меньше, чем у пациентов из контрольной группы (без внутренних нарушений). Moysa et al.³³, на 15 пациентах со спазмами в грудино-ключично-сосцевидных и трапециевидной мышцах, изучил как ночная каппа может повлиять на краниоцервикальные связи.

Пациенты с каппой и без каппы прошли два латеральных рентгенологических обследования. Вскоре после ношения каппы обнаружили значительное расширение головы в шейном отделе позвоночника и увеличение цервикального лордоза. Hellsing, et al.³⁴ провел исследование на 125 детях в возрасте 8, 11 и 15 лет для наблюдения развития цервикального лордоза (с помощью латеральных рентгенограмм), торакального кифоза и поясничного лордоза. Данные исследования показали очевидную взаимосвязь торакальной и поясничной деформаций с отклонением нижней части шейного отдела позвоночника (от 4 к 6 позвонку), по отношению к вертикальной прямой.

В своей работе Hellsing, et al.³⁵ изучил связь торакального кифоза и некоторых черепно-лицевых морфологических изменений: грудной отдел позвоночника искривился вследствие выступа лица вперед и переднезаднего измерения нижней челюсти. Это подтверждает, что искривление обладает компенсаторным механизмом, который позволяет обеспечивать равновесие. Однако стоит учитывать, что эти результаты относятся к людям и могут не совпадать с постуральной адаптацией у крыс, но они доказывают тесную взаимосвязь между стоматогнатическим аппаратом и позвоночником у всех позвоночных животных. Основываясь на вышеизложенных наблюдениях, можно сделать вывод, что образование сколиотической дуги в нашем эксперименте было связано со смещением первого шейного позвонка C1, которое повлекло за собой смещение смежных позвонков и привело к деформации позвоночника.

Ограничения исследования

Данное исследование можно считать пробным из-за небольшого количества экспериментальных образцов. Трудно с точностью определить, как позвоночник будет себя вести из-за ограниченного недельного срока ношения первого и второго композитного блока. Невозможно сделать вывод об эффективности применения этого метода на людях, поскольку данный эксперимент проводился на четвероногих моделях (крысы). Дальнейшие исследования в этом направлении помогут определить взаимосвязь между окклюзией и функциональными аспектами осанки и позвоночника у животных и людей.

Список литературы

1. Barrios RL, Tunon MT, DeSalis JA, Beguiristain JL, Canadell J: Scoliosis induced by medullary damage: an experimental study in rabbits. *Spine* 1987; 12:433-439.
2. Chuma A, Kitahara H, Minami S, Goto S, Takaso M, Moriya H: Structural scoliosis model in dogs with experimentally induced syringomyelia. *Spine* 1997; 22:589-595.
3. DeSalis J, Beguiristain JL, Canadell J: The production of experimental scoliosis by selective arterial ablation. *Int Orthop* 1980; 3:311-315.
4. Langenskiold K, Michelson JE: Experimental progressive scoliosis in rabbits. *J Bone Joint Surg (Br)* 1961; 43:116-120.
5. Piggott H: Posterior rib resection in scoliosis. *J Bone Joint Surg (Br)* 1971; 53:663-671.
6. Pincott JR, Davies JS, Taffs LF: Scoliosis caused by section of dorsal spinal nerve roots. *J Bone Joint Surg (Br)* 1984; 66:27-29.
7. Pincott JR, Taffs LF: Experimental scoliosis in primates: a neurological cause. *J Bone Joint Surg (Br)* 1982; 64:27-29.
8. Ponseti IV: Skeletal lesions produced by aminonitriles. *Clin Orthop* 1957; 9:131-144.
9. Ponseti IV, Shepard RS: Lesions of the skeleton and of other mesodermal tissues in rats fed sweet pea (*Lathyrus adaratus*) seeds. *J Bone Joint Surg (Am)* 1954; 36:1031-1058.
10. Sarwark JF, Dabney KW, Salzman SK, Wakabayashi T, Kitadai HK, Beauchamp JT, Beckman AL, Bunnell WP: Experimental scoliosis in rat: I. Methodology, anatomic features, and neurologic characterization. *Spine* 1988; 13:466-471.
11. Sevastik B, Willers U, Hedlund R, Sevastik J, Kristjansson S: Scoliosis induced immediately after mechanical medial rib elongation in the rabbit. *Spine* 1993; 18:923-926.
12. Smith RM, Dickson RA: Experimental structural scoliosis. *J Bone Joint Surg (Br)* 1987; 69:576-581.
13. Tanaka H, Kimura Y, Ujino Y: The experimental study of scoliosis in bipedal rat in the lathyrism. *Arch Orthop Trauma Surg* 1982; 101:1-27.
14. Machida M, Murai I, Miyashita Y, Dubousset J, Yamada T, Kimura J: Pathogenesis of idiopathic scoliosis: experimental study in rats. *Spine* 1999; 24:1985-1989.
15. Machida M, Dubousset J, Satoh T, Murai I, Wood KB, Yamada T, Ryu J: Pathologic mechanism of experimental scoliosis in pinealectomized chickens. *Spine* 2001; 26:085-391.
16. Visscher CM, Lobbezoo F, de Boer W, van der Zaag J, Naeije M: Prevalence of cervical spinal pain in craniomandibular pain patients. *Eur J Oral Science* 2001; 109:76-80.
17. Korbmacher H, Eggers-Stroeder G, Koch L, Kahl-Nieke B: Correlations between dentition anomalies and diseases of the postural and movement apparatus - a literature review. *J Orofac Orthop* 2004; 65:190-203.
18. Modeer T, Odenrick L, Lindner A: Sucking habits and their relation to posterior cross-bite in 4-year-old children. *Scand J Dent Res* 1982; 90:323-328.
19. Larsson E: Dummy- and finger-sucking in 4-year-olds. *Swed Dent Res* 1975; 68:219-224.

20. Huggare J, Pirttiniemi P, Serlo W: Head posture and dentofacial morphology in subjects treated for scoliosis. *Proc Finn Dent Soc* 1991; 87:151-158.
21. Huggare J: Postural disorders and dentofacial morphology. *Acta Odontol Scand* 1998; 56:383-386.
22. Dahlberg G: *Statistical methods for medical well biological students*. London: George Allen and Unwin, Ltd. 1940.
23. Fischer RL, DeGeorge FV: Idiopathic scoliosis: an investigation of genetic and environmental factors. *J Bone Joint Surg (Am)* 1967; 49:1005-1006.
24. Fidler MW, Jowett RL: Muscle imbalance in the etiology of scoliosis. *J Bone Joint Surg (Am)* 1976; 58:200-201.
25. Yarom R, Robin GC: Studies on spinal and peripheral muscles from patients with scoliosis. *Spine* 1979; 4:12-21.
26. Pedrini VA, Ponsert IV, Dohrman SC: Glycosaminoglycans of intervertebral disk in idiopathic scoliosis. *J Lab Clin Med* 1973; 82:938-950.
27. Allard P, Chavet P, Barbier F, Gatto L, Labelle H, Sadeghi H: Effect of body morphology on standing balance in adolescent idiopathic scoliosis. *Am J Phys Med Rehabil* 2004; 83:689-697.
28. Okeson JP, ed. *Orofacial pain. Guidelines for assessment, diagnosis and management*. The American Academy of Orofacial Pain. Chicago: Quintessence. 1996:197.
29. Okeson JP: *Bells orofacial pains*. 5th ed. Chicago: Quintessence, 1995:45-89.
30. Festa F, Tecco S, Dolci M, Ciuffolo F, Di Meo S, Filippi MR, Ferritto AL, D'Attilio M: Relation between cervical lordosis and facial morphology in Caucasian adult women with a skeletal class II malocclusion: a transversal study. *J Craniomandib Pract* 2003; 21:121-129.
31. D'Attilio M, Tecco S, Dolci M, Ciuffolo F, Epifania E, Filippi MR, Festa F: Cervical lordosis angle measured on lateral cephalograms: findings in skeletal class II female subjects with and without TMD. A cross-sectional study. *J Craniomandib Pract* 2004; 22(1):17-44.
32. Yamada K, Ikata I, Yamamoto H, Nakagawa Y, Tanaka H, Tezuka A: Equilibrium function in scoliosis and active corrective plaster jacket for the treatment. *Tokushima J Exp Med* 1969; 16:1-7.
33. Moya H, Miralles R, Zuniga C, Carvajal R, Rocabado M, Santander H: Influence of stabilization occlusal splint on craniocervical relationship. Part I: cephalometric analysis. *J Craniomandib Pract* 1994; 12:47-51.
34. Hellsing E, Reigo T, McWilliam J, Spangfort E: Cervical and lumbar lordosis and thoracic kyphosis in 8, 11 and 15-year-old children. *Eur J Orthod* 1987; 9:129-138.
35. Hellsing E, Reigo T, McWilliam J, Spangfort E: The relationship between craniofacial morphology, head posture and spinal curvature in 8, 11 and 15-year-old children. *Eur J Orthod* 1987; 9:254-264.

Dr. Maria R. Hippi received her M.D. degree from the University of Chien, Italy in 1992. She is currently a staff member in the Department of Orthodontics and Gnathology, School of Dentistry, University of Chieti.

Dr. Beatrice Femminella received her D.D.S. degree in 2000 from the Faculty of Dentistry, University of Chieti, Italy. She is currently a staff member in the Department of Orthodontics and Gnathology, School of Dentistry, University of Chieti.

Dr. Felice Festa is director of the Department of Orthodontics and Gnathology, School of Dentistry, and a full professor of orthodontics at the University of Odell, Italy. He is also director of post graduate courses in clinical pathology and orthodontics at the same university. He received his M.D. degree from the University of Rome in 1979, a D.D.S. degree from the same university in 1982, and earned an M.S. in orthodontics in 1985 from the University of Cagliari. In 2001, he was nominated National Referee Professor in Orthodontics at the Professor National College. Dr. Festa has authored many clinical and research articles.

Dr. Simons Tecco received her D.O.S. degree in 1999 from the Faculty of Dentistry, University of Chieti, Italy. Since then she has been an assistant in the Department of Orthodontics and Gnathology at the same university. Dr. Tecco is working toward a Ph.D. degree in oral pathology prevention at the University of Chieti, Italy.

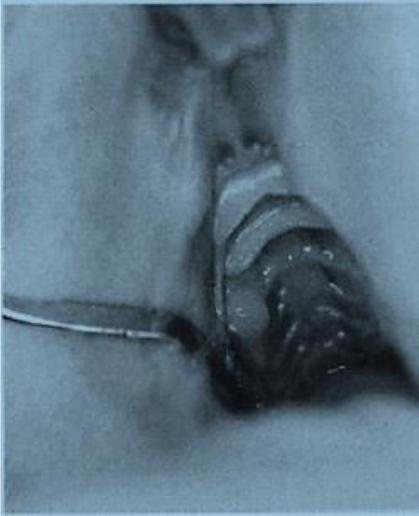


Рисунок 1

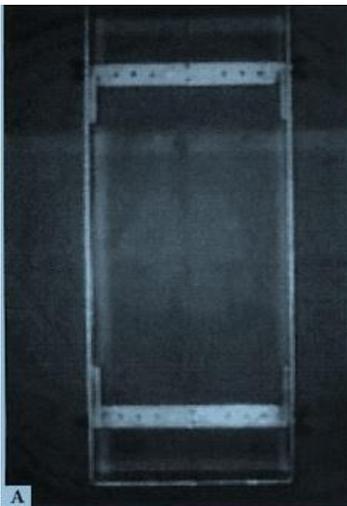
Крысам из тестовой группы установили пломбу (менее 0.5 мм длиной) из гелиокомпозитного материала на правом верхнем первом моляре (Т1). На следующей неделе те же крысы в дополнение к первой носили вторую пломбу на левом первом моляре, чтобы сбалансировать окклюзию (Т2).



Рисунок 2

Нижняя центральная линия сместилась влево после установления первой пломбы на правом верхнем первом моляре.

Рисунок 3 (А и В) Для рентгенологического обследования использовали бездонную металлическую коробку без крышки (А). На коробке с горизонтальной и сагиттальной плоскостями параллельно крепятся две металлические проволоки (В).



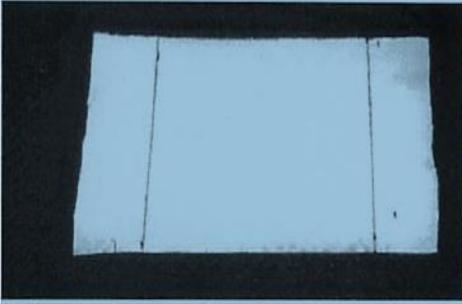


Рисунок 4

С отступом в 2 см от краев коробки нанесли две параллельные клейкие линии.



Рисунок 5

Проволоки и изолянта предназначены для того, чтобы зафиксировать передние и задние конечности крыс в максимально растянутом положении так, чтобы туловище плотно прилегало к рентгеновскому столу.

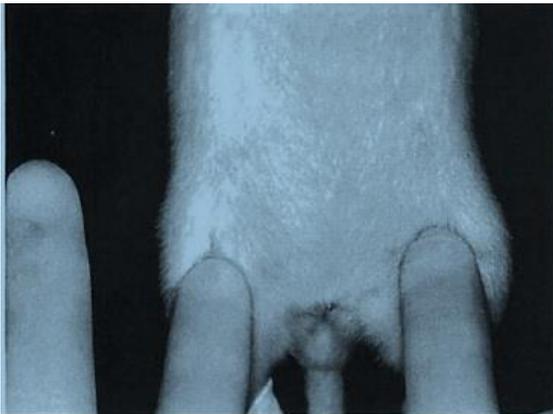


Рисунок 6

Передние и задние конечности крыс растянуты перпендикулярно линиям на коробке.



Рисунок 7

Изображение крысы в растянутом положении перед рентгенологическим обследованием.

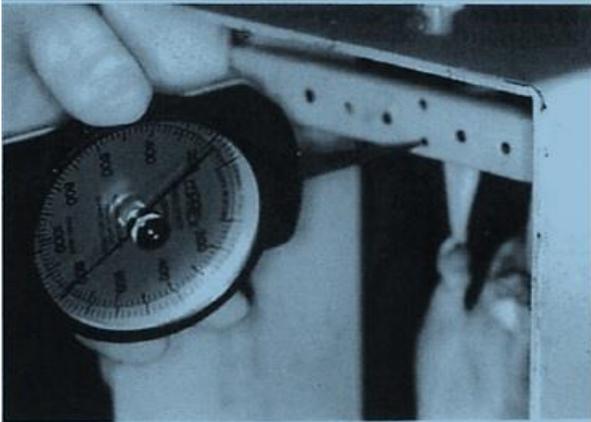


Рисунок 8

Динамометр показывает силу, с которой удерживают крыс.

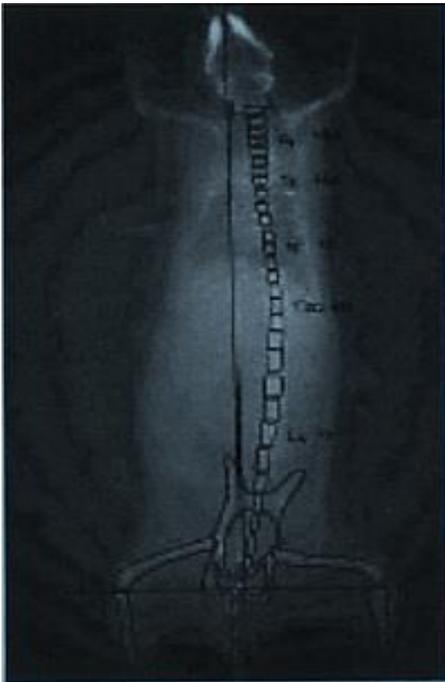


Рисунок 9

Точки отсчета и линии: **C4** – центральная точка четвертого шейного позвонка; **T1** – середина первого торакального позвонка; **T6** – центральная точка шестого торакального позвонка; **T10** – центральная точка десятого торакального позвонка; **L4** – центральная точка четвертого люмбосакрального позвонка. Прямая вертикаль начерчена параллельно краям рентгенограммы, а ее середина совпадает с центральной точкой пятого позвонка.

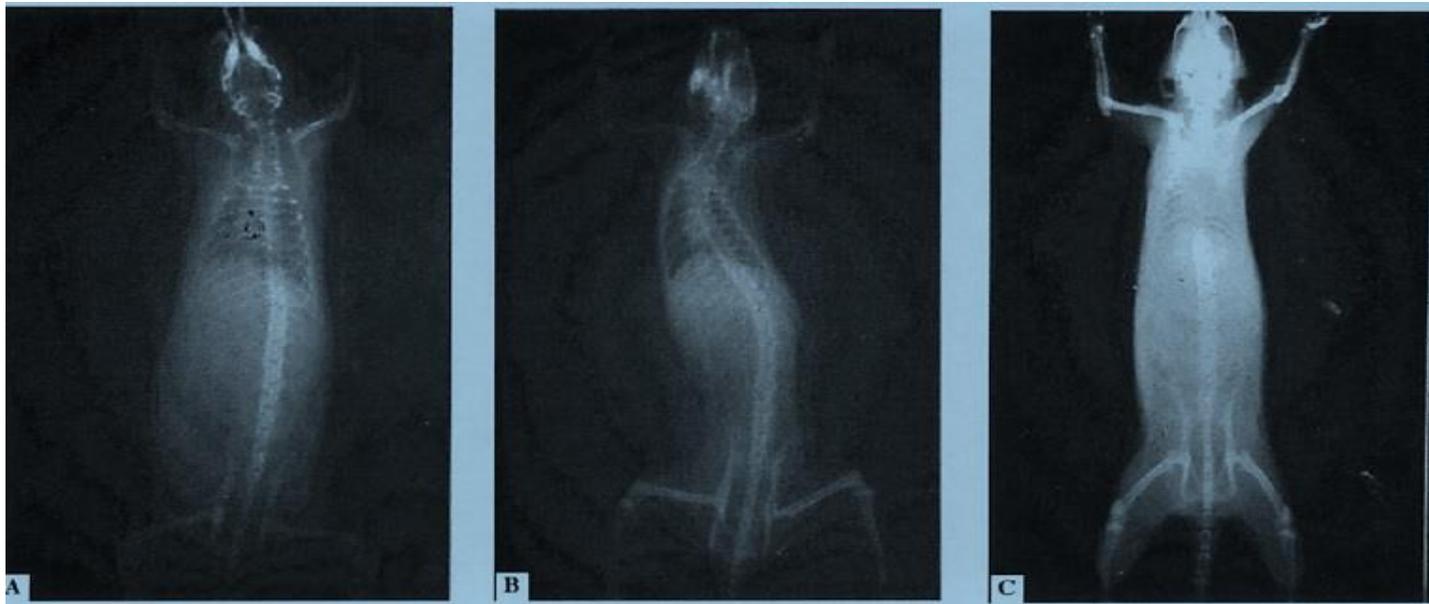


Рисунок 10 (А-С)

Рентгенограмма крысы из тестовой группы на стадии T0 (А) до установки первой пломбы; T1 (В) – спустя неделю после установки пломбы; T2 (С) – после установки пломбы с противоположной стороны для баланса. Обратите внимание на искривление позвоночника (Т1), особенно в торакальной зоне.



Рисунок 11 (А-С)

Рентгенограмма крысы из тестовой группы на стадии T0 (А) до установки первой пломбы; T1 (В) – спустя неделю после установки пломбы; T2 (С) – после установки пломбы с противоположной стороны для баланса. Обратите внимание на искривление позвоночника (Т1), особенно в торакальной зоне. У этой крысы искривление направлено в противоположную сторону, в отличие от крысы на **Рисунке 10**.

Table 1
Spinal Column Misalignment (Mean and Standard Deviation Calculated as Distance Between the Center of Vertebral Bodies and the Vertical Line) in the Both the Study and the Control Groups

Vertebra	T0			T1			T2			Difference	
	Test	Difference	Control	Test	Difference	Control	Test	Difference	Control	Test	Control
C4	2.90±3.96	NS	3.20±3.99	-0.53±4.56	p<0.05	3.10±3.85	1.30±1.30	NS	2.87±3.96	NS	NS
T1	2.60±4.51	NS	2.90±2.98	-1.63±5.37	p<0.01	2.83±3.80	1.37±1.37	NS	2.90±2.87	NS	NS
T6	1.40±5.08*	NS	1.73±4.77	-4.87±5.45‡	p<0.01	1.93±4.11	1.17±1.17	NS	1.87±4.84	p<0.05	NS
T10	0.67±4.94†	NS	1.30±4.95	-6.07±10.35§	p<0.05	1.53±5.13	2.60±2.60	NS	1.30±5.03	p<0.01	NS
L4	0.57±3.36	NS	1.80±6.55	-4.10±7.05	p<0.05	0.67±2.70	-0.23±4.10	NS	0.67±3.70	NS	NS

*Significantly different from T1 at p<0.01 level

†Significantly different from T1 at p<0.05 level

‡Significantly different from T2 at p<0.05 level

§Significantly different from T2 at p<0.02 level

Table 2
Spinal Column Curvature (Mean and Standard Deviation) Calculated as the Downward Opening Angle on Lateral Radiographs in Both the Study and the Control Groups

	T0			T1			T2		
	Mean	SD	T0vs.T1	Mean	SD	T1vs.T2	Mean	SD	T0vs.T2
Control group	6.67	4.68	NS	6.53	4.36	NS	6.60	4.60	NS
Study group	6.73	4.25	NS	5.40	2.99	NS	8.00	4.09	NS