Электромиографическое исследование динамического положения сидя, характерного для стоматологов.

Привычное положение сидя, принятое в т.ч. у всех стоматологов, имеет ятрогенное (или непреднамеренно пагубное) воздействие на позвоночник.

Динамическое сидячее положение представляется менее ятрогенным. Одним из совсем недавно предложенных нам подходящих кресел является Bambach Saddle Seat.

С помощью глобальной электромиографии мы исследовали мышечную активность, при сидении на этом кресле, и сравнили ее с нагрузкой при классическом положении сидя.

В данном эксперименте были задействованны 18 стоматологов, которые имитировали работу на нижних премолярах. Нами были исследованы несколько груп мышц: трапециевидная мышца, большая правая мышца живота, спинные мышцы и квадрицепсы. Полученные результаты показали некоторое улучшение мышечной активности при использовании этого кресла, преимущественно в мышцах спины, но без радикальных изменений осанки в сравнении с классическим положением сидя. Чем выше положение сидя в этом кресле, тем оно менее устойчиво, но за счёт его динамики, оно представляется менее ятрогенным, чем любые другие.

(Рис. 1)

Положение сидя стало общепринятым рабочим положением для школьников, студентов, секретарей и даже руководящих сотрудников – включая хирургов-стоматологов. Оно было принято стоматологами в 1960-х годах и рассматривалось в качестве усовершенствования по сравнению с положением стоя. Тем не менее, такое сидячее положение является причиной позвоночных патологий, чаще всего в поясничной области. Ревматологические исследования показали, что максимальное давление, оказываемое на позвоночные диски: 100 кг при весе человека в 70 кг (Nachemson, 1975). В зависимости от наклона сиденья, меняется давление; при горизонтальном сидении, самом распространённом, давление на позвоночные диски намного выше, чем при наклоне сиденья под углом 15 ° (Lelong et al., 1988). Данные ревматологические исследования повлекли к проведению исследования и сравнению двух наиболее распространённых сидячих положений стоматологов:

- Классическое положение сидя
- Динамическое положение сидя на кресле Bambach Saddle Seat (Рис. 1)

Мы провели электромиографическое обследование одних и тех же испытуемых, сначала в одной позиции и затем в другой, при одинаковых условиях работы.

Материалы и методика

Эксперимент был проведен с использованием глобальной комплексной электромиографии при помощи компьютера Alvar Reega XVI и 4-х канального интегратора Alvar. Производимый электрический потенциал, измеряется с частотой в 10 секунд, а показания снимаются в микровольтах. Электроды из нержавеющей стали, имеют прямоугольную форму и помещаются в отверстия предварительно пробитой кожи сидения, с интервалом в 2 см.

Исследуемые мышцы должны соответствовать двум критериям:

- они должны иметь поверхностное анатомическое расположение, что позволяет применять глобальную электромиографию;
- они должны играть важную роль в положении сидя.

Мы сняли показания с трапециевидной мышцы, позвоночных и больших спинных мышц, большой правой мышцы живота и квадрицепсов.
Трапециевидная мышца треугольной формы и располагается от задней части шеи к верхней части спины. Ее задача заключается в поддержании положения головы и подъеме рук. Позвоночные, большие спинные и брюшные мышцы стабилизируют позвоночный столб на вариативной основе в зависимости от наклона груди. Большая правая мышца живота может быть электромиографически спокойна, если обследуемый находится в состоянии покоя (Depreux Kapandji).
Квадрицепсы обеспечивают подвижность ног и придают определенный мышечный тонус в зависимости от положения человека.
Эксперименту поддались 18 стоматологов в возрасте от 31 до 59 лет, при среднем показателе: 44,7 лет. Все они имеют богатый стаж работы, если не сказать очень богатый, в стоматологических клиниках. Средний рост составлял 1,75 м, а средний вес 73,29 кг (см. Таблицу 1).
Мы попросили их имитировать работу на нижнем премоляре (№ 34), така работа, как правило, состоит из трех последовательных этапов: анестезия, препарирование полости и пломбирование амальгамой. Были произведены по четыре измерения 4-х действий, в ходе каждого из этапов, и три измерения в положении покоя. Такая имитация работы была воспроизведена аналогичным образом в двух разных положениях в течение одного сеанса. Мы изучили 30 действий в каждом отдельном случае или 550 в общей сложности.
Два исследованных сидячих положения были – классическое и динамическое положение.
Классическое положение сидя – следует из положения на стуле с низким, горизонтальным сидением (46 см от пола). Движения бедра и колена происходят под углом 90°, а стопы расположены ровно на полу.

Таблица I – Испытуемые

	Рост (м)	Вес (кг)	Возраст	Пол
1	1,72	68	55	М
2	1,86	80	45	М
3	1,63	57	35	Ж
4	1,70	81	36	Ж
5	1,77	75	39	М
6	1,83	84	52	М
7	1,83	73	47	М
8	1,76	80	34	М
9	1,79	91	52	М
10	1,80	80	59	М
11	1,70	69	53	М
12	1,82	97	33	М
13	1,68	72	50	М
14	1,80	75	31	М
15	1,76	72	35	М
16	1,78	70	53	М
17	1,65	53	40	Ж
18	1,72	72	57	М
Среднее значение	**1,76**	**73,29**	**44,7**	

Динамическое положение сидя (определенное Рейсснером) находится выше от пола – от 65 до 80 см – при этом положение бедра и колена находятся под углом 130°, а стопы ровно располагаются на полу. Учасникам эксперимента было предоставлено кресло Bambach Saddle Seat; и как не сложно догадаться по названию, форма его сиденья имеет форму верхового седла, что заставляет расположить ноги слегка разведенными в стороны. Сиденье можно индивидуально отрегулировать: наклонить вперед, подогнать по высоте в соответствии с ростом человека. Сиденье легко поворачиваться вокруг своей оси, и само кресло стоит на колесах, что делает его очень мобильным. Ноги обретают стабильную опору в пол.

Результаты

В целом, результаты электромиографии показывают более высокую мышечную активность при сидении на динамическом кресле, в сравнении с «классическим» стулом.
В целом эта разница незначительно вариирует от одного человека к другому, от одной группы мышц, к другой.
В состоянии полного бездействия сидя на динамическом кресле, у 8 испытуемых была отмечена большая активность 4-х мышц , и 5 других испытуемых показали высокую активность 3-х мышечных групп.
При имитации активной работы у 10 из 18 испытуемых наблюдалась высокая активность 4-х групп мышц. Остальные показали различные результаты, в зависимости от конкретной мышцы и ее нагрузки.
Испытуемые № 17 (женщина, 40 лет) и № 2 (мужчина, 45 лет) продемонстрировали высокую активность 4 мышц (Таблицы I и III).
Испытуемый № 9 (мужчина, 52 года) показал больший (электрический) потенциал в трапециевидных мышцах, квадрицепсах и спинных мышцах, но меньший в брюшных мышцах, которые, казалось бы, были расслаблены благодаря более высокой посадке. Кроме того, изменения в активности этого мужчины были намного слабее, чем у испытуемого № 2 (Таблица IV).

Таблица II – Испытуемый № 17

	Брюшные мышцы			Спинные мышцы		
	Традиционное кресло	Saddle Seat	% изм. потенциала	Традиционное кресло	Saddle Seat	% изм. потенциала
Покой	127	100	-27%	658	707	6,9%
	107	110	2,7%	613	704	12,9%
	89	97	8,2%	663	702	5,6%
Среднее значение	108	102	-5,3%	645	704	8,5%
Подготовка	91	166	45,2%	625	1027	39,1%
	89	207	57,0%	654	1028	36,4%
	81	152	50,0%	645	708	8,9%
	194	130	-49,2%	650	701	7,3%
Среднее значение	114	166	25,7%	644	866	22,9%
Работа над полостью	95	163	41,7%	663	718	7,7%
	98	143	31,0%	660	717	7,9%
	93	120	22,5%	660	713	7,4%
	97	117	17,1%	663	713	7,0%
Среднее значение	96	136	28,1%	662	715	7,5%
Амальгама	100	111	9,9%	675	706	4,4%
	101	94	-7,4%	679	706	3,8%
	102	95	-7,4%	677	706	4,1%
	105	124	15,3%	678	716	5,4%
Среднее значение	102	106	2,6%	677	709	4,4%

Значения указаны в милливольтах

Если посмотреть на результаты по каждой мышце испытуемых при посадке на стул-седло Bambach:

- Квадрицепсы показывают более высокую активность у 14 человек, как в состоянии покоя, так и во время работы. Высокое положение сидя при большом весе, со стабильной опорой ног в пол, активизирует эту мышцу, которая отвечает за расположение ног и помогает поддерживать положение таза;
- Аналогичный результат показала трапециевидная мышца, высокая активность у 13 испытуемых в состоянии покоя и у 17 человек во время работы. Эта мышца играет важную роль в поддержании головы и шеи, а также в поднятии рук, и кажется логичным, что она должна быть более активна, когда спина удерживается в более вертикальном положении.

Позвоночные и большие спинные мышцы показали более высокий уровень нагрузки у 13 испытуемых в состоянии покоя и у 16 человек во время работы. Эти мышцы играют важнейшую роль в поддержании позвоночника в прямом положении. Более вытянутая и прямая осанка стимулирует их активность. Развитие мускулатуры спины ревматологи считают основной составляющей в профилактике заболеваний позвоночника (Таблица V).

Что касается брюшных мышц, в состоянии покоя 10 испытуемых продемонстрировали увеличение нагрузки, и 8 человек ее сижение. Во время имитации работы, с другой стороны, 13 испытуемых показали повышеную активность и 5 человек – понижение. Повышенная активность при работе могла выразиться из-за небольшого наклона туловища вперед при выполнении стоматологических работ и напряжения, поскольку такая работа требует приложения усилий и точности.

Мышцы живота, в основном, проявили слабую активность по сравнению с другими, рассматриваемыми в данном обследовании, мышцами. Это может быть обусловлено жировым слоем, который образует завесу между группами мышц и электродами на поверхности. Мы выдвинули эту гипотезу применительно к испытуемому № 9 (Таблица IV), но мы не можем в полной мере обосновать ее, потому что мы также зарегистрировали очень низкую активность брюшных мышц у тех испытуемых, которые были моложе и стройнее, и у которых не было заметного жирового слоя. Мы полагаем, что форма сидения этого стула является причиной такого расслабления брюшных мышц, и мы вернемся к этому вопросу в дискуссии.

Таблица III – Испытуемый № 2

	Брюшные мышцы			Спинные мышцы		
	Традиционное кресло	Saddle Seat	% изм. потенциала	Традиционное кресло	Saddle Seat	% изм. потенциала
Покой	177	228	21,7%	491	552	11,1%
	179	225	20,4%	497	547	9,1%
	177	223	20,6%	499	547	8,8%
Среднее значение	178	235	20,9%	496	549	9,7%
Подготовка	197	329	40,1%	495	742	33,3%
	196	329	40,4%	496	724	31,5%
	195	327	40,4%	498	709	29,8%
	194	319	39,2%	498	794	37,3%
Среднее значение	196	326	40,0%	497	742	33,0%
Работа над полостью	215	296	27,4%	540	637	15,2%
	215	296	27,4%	540	665	18,8%
	214	279	23,3%	544	634	14,2%
	213	295	25,3%	540	647	16,5%
Среднее значение	214	289	25,8%	541	646	16,2%
Амальгама	217	280	22,5%	566	651	13,1%
	212	266	20,3%	549	624	12,0%
	221	276	19,9%	572	646	11,5%
	219	274	20,1%	571	646	11,6%
Среднее значение	217	274	20,7%	565	642	12,0%

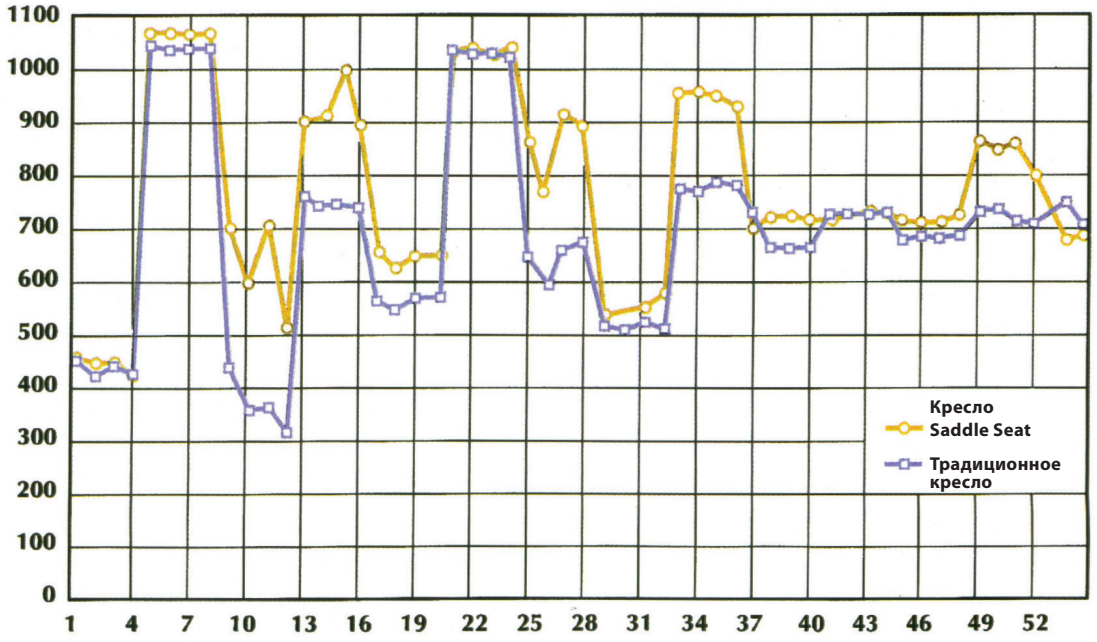
Значения указаны в милливольтах

Таблица IV – Испытуемый № 9

	Брюшные мышцы			Спинные мышцы		
	Традиционное кресло	Saddle Seat	% изм. потенциала	Традиционное кресло	Saddle Seat	% изм. потенциала
Покой	1,0	0,01	-9900,0%	446	453	1,5%
	1,0	0,01	-9900,0%	443	452	2,0%
	0,01	1,0	-99,0%	444	449	1,1%
Среднее значение	0,67	0,34	-6567,0%	444	451	1,5%
Подготовка	0,01	1,0	99,0%	450	450	0,0%
	1,0	1,0	0,0%	449	450	0,2%
	0,01	0,01	0,0%	443	436	1,6%
	0,41	0,60	31,7%	445	452	1,5%
Среднее значение	0,36	0,65	32,7%	447	447	0,0%
Работа над полостью	0,01	1,0	99,0%	1,0	454	99,8%
	1,0	0,10	-900,0%	0,01	453	100,0%
	0,01	1,0	99,0%	1,0	454	99,8%
	0,01	1,0	99,0%	0,01	454	100,0%
Среднее значение	0,26	0,78	-150,8%	0,51	454	99,9%
Амальгама	0,01	0,01	0,00%	0,01	405	100,0%
	0,01	0,01	0,00%	0,01	450	100,0%
	1,0	0,01	-9900,0%	1,0	436	99,8%
	0,01	0,01	0,00%	0,01	452	100,0%
Среднее значение	0,26	0,01	-2475,0%	0,26	447	99,9%

Значения указаны в милливольтах

Задняя амальгама, 18 испытуемых



Дискуссия

Классическое положение сидя считается более подходящим для точной работы, поскольку оно фиксирует значимые для этого части тела (Laville, 1975). Однако, другие авторы описывают такое положение как крайне ятрогенное для спины.

Мандал (1985) полагал, что такое положение, навязанное школьникам, разрушает их спины с детства, поскольку стулья и парты в школах слишком низкие. В соответствии с его рекомендациями высота стульев должна быть между 49,5 и 60 см. Тот же Мандал (1987), проводя эксперимент на сотрудниках одного датского банка, отметил, что они выбирают сидения со средней высотой 54,3 см для наибольшего комфорта (при росте человека от 1,58 до 1,75 м).

Такая высота сидения соответствует росту наших испытуемых, также оценивавших наиболее комфортное расположение стула в виде седла, и они были значительно выше, чем в датском эксперименте. Степень изгиба бедра и колена определяет давление, оказываемое на поясничный отдел и зону лобка (Bridger, 1991). Исходя из этого, совершенно вертикальное положение сидя, которое наблюдал Мандал у Фараонов и в Викторианской Англии 19-го века, является полезным для спины.

В более раннем исследовании мы сравнили классическое положение сидя с положением, стоя на коленях (Verkindereet al., 1992 and 1993). В позиции стоя на коленях испытуемые демонстрировали полную потерю активности тех же мышц и в идентичных экспериментальных условиях, что и в данном исследовании.

Когда испытуемый сидит на стуле, где опорной частью становятся колени, таз и ноги поддерживаются, и вес тела частично переносится на подвздошные гребни и частично на сами колени; нет прямого контакта с полом, а ноги находятся в нерабочем положении. Положение сидя на большей высоте и более вертикально на «коленном» кресле, представляется более благоприятной физиологической составляющей, чем на традиционном стуле или в кресле.

Однако, существенное снижение мышечной активности и отсутствие контакта с полом являются негативными побочными эффектами. Расслабление мышц спины вступает в противоречие с рекомендациями ревматологов по предотвращению развития межпозвоночных патологий.

Значительное новшество стула-седла Bambach, неоспоримо, заключается в форме его сидения (Рис. 1), вогнутое в задней части и выпуклое спереди. Таким образом, таз не опирается исключительно на две подвижные точки – седалищные бугры, как в случае, когда испытуемый сидит на обычном стуле или на любой плоской поверхности; в данном случае таз опирается на большую площадь, включительно верхние и внутренние части бедер. Таким образом, вся область таза постоянно поддерживается в вертикальном положении и не раскачивается взад и вперед.

Это кресло активирует мышцы таза и бедер, а также стимулирует и способствует оптимальной мобильности в работе стоматолога.

Вывод

Идеального положения, которое не вызывало бы вообще никаких побочных эффектов для опорно-двигательного аппарата, вероятно, не существует. Тем не менее, подтвержденным фактом является то, что традиционное положение сидя, с тех пор как оно стало общепринятым и неподвергающимся никаким сомнениям, в значительной степени является причиной патологий в позвоночном столбе, порой довольно тяжелых. Динамическое положение сидя, еще двадцать лет назад описанное Рейсснером (Verkindere et al., 1994), представляется менее чреватым, а динамическое сидячее положение в стуле-седле Bambach является действенным способом избежать описанных последствий. Поскольку седло вызывает умеренную мышечную активность, оно помогает пользователю сохранять и поддерживать эластичность мускулатуры позвоночника. Надежная поддержка, обусловленная его правильной формой, помогает пользователю легко сохранять ровную осанку. Вертикальное положение туловища и ног очень благоприятно для основных физиологических функций.

Ровное расположение и упор ступней в пол очень комфортно и кинезиологически правильно, более того, есть исследования, которые подтверждают психологически успокаивающее влияние на человека позы с данным расположением ног.

Это касается каждого из нас – эргономика рабочего места и адаптация оснащения под нашу работу и полное соответствие индивидуальной морфологии, в нашу эпоху должен понимать каждый стоматолог. (Champleboux, 1997).