

ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ И МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КРЕСЛО-КОЛЯСКИ У СПИНАЛЬНЫХ ПАЦИЕНТОВ

УДК 616–74

¹Бушков Ф.А., ¹Романовская Е.В., ¹Федоткина Л.Е., ²Иванова Г.Е.

¹АО «Реабилитационный центр «Преодоление», Москва, Россия

²Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия

SPECIFICITY OF WHEELCHAIR USAGE IN PATIENTS WITH SPINAL CORD INJURY

¹Bushkov F.A., ¹Romanovskaya E.V., ¹Fedotkina L.E., ²Ivanova G.E.

¹Rehabilitation Center "Overcoming", Moscow, Russia

²Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

Введение

Основные причины использования кресла-коляски – это полиартрит, органические поражения нервной системы, инсульт, аномалии развития костей, ампутации, детский церебральный паралич (ДЦП), тетраплегия, заболевания сердца и легких [1]. Многие из пациентов проводят в кресле-коляске по 12–18 часов в день. Порядка 70–80% пациентов после спинномозговой травмы зависят от кресла-коляски [2]. Не секрет, что большинство пациентов способных ходить, предпочитают перемещение в кресле-коляске, в связи с большей скоростью, безопасностью и удобством.

Кресло коляски можно рассматривать с двух точек зрения: как пассивный ассистивный элемент для трансфера пациента между отдельными точками пространства, например, в пределах отделений реабилитационного центра, или домом и поликлиникой, также, как и активный элемент, с помощью которого пациент активно перемещается, решая самостоятельно большее количество бытовых и социальных задач (рис. 1). Исходя из системы МКФ кресло-коляска относится следующим разделам: e1151 вспомогательные изделия и технологии для личного повседневного пользования, d465 – перемещение в кресле-коляске.

Биомеханика положения сидя

Пациент, сидя в кресле-коляске, выполняет большое количество ежедневных активности, например, прием пищи, навыки по уходу за собой, перемещение в кресле-коляске и пр., при этом хороший контроль баланса в этом положении является эссенцией эффективности и безопасности. Хороший контроль туловища обеспечивает возможность эффективного использования верхних конечностей особенно у пациентов с тетраплегией, что ставится этими пациентами на первое место среди всех актуальных реабилитационных задач [3]. Около 30–50 % пациентов после спинномозговой травмы имеют эпизоды падения, связанные с креслом коляской, основная



Рис. 1. Примеры активного применения кресла-коляски



Тетраплегия С5; изменение в конструкции коляски: высота спинки увеличена на 6 см, ссужены дуги спинки, высота сидения уменьшена на 2 см, установлены скобы ограничивающие подвижность тазобедренных суставов

Тетраплегия С6; изменение в конструкции коляски: высота спинки увеличена 2,5 см, глубина сидения увеличена на 3 см, замена воздушной подушки на вспененную, изменен угол наклона спинки (+3 гр), высота сидения сзади уменьшена на 5 см (наклон сиденья)

Рис. 2. Влияние подбора кресло-коляски на статический баланс туловища.

причина – потеря баланса при выполнении каких-либо социальных задач [4]. Наиболее часто падения у людей с парапегией происходят во время пересаживания (44%), дотягивания до предмета (11%), перемещения в кресле-коляске (15%), перемещения в пределах кровати (22%), при пересаживании или при движении в автомобиле (30%), приеме душа (8%) [5].

В положении сидя вес тела в большей степени находится над сиделищными буграми, при этом часть веса тела может быть распределена на сиденье, спинку, подлокотники, подножки. Правильное положение тела обеспечивает стабильность, хороший зрительный и двигательный контроль, минимальный риск перенапряжения скелетно-мышечной системы.

Это положение можно разделить на 3 варианта: переднее (передняя ротация таза или тотальный кифоз позвоночника), срединное (нейтральное положение, вес приходится на сиделищные бугры, поясницы прямая) и заднее (заднее вращение таза, поясничный кифоз). Правильное позиционирование ног позволяет уменьшить давление на ягодицы и бедра, край сиденья должен быть на 3–5 см ниже уровня колен, и на 5–10 см отстоять от голени. Наклон сиденья в 5–15 гр увеличивает стабильность таза, больший угол ведет к увеличению давления

на сиделищные бугры и сгибанию в поясничном отделе позвоночника [6].

При подборе кресло-коляски в первую очередь следует учитывать степень ее необходимой функциональности. Последняя в свою очередь определяется степенью нарушенных функций индивидуума: способностью тазобедренных и коленных суставов находиться в согнутом положении, положением стоп, выраженностью и паттерном спастичности, способностью поддерживать баланс в положении сидя (статический и динамический баланс), способностью осознавать и планировать деятельность, мышечной силой и координацией верхних и нижних конечностей, туловища. Особенно важно учитывать статический баланс у пациентов с тетрапегией и ДЦП. На примере, представленном ниже (рис. 2) показано улучшение статического баланса у пациентов с тетрапегией, приведшее в дальнейшем к увеличению двигательных возможностей рук и общей производительности [7].

Динамическая стабильность пациента определяется его способностью поддерживать баланс туловища при выполнении различных двигательных заданий. Ее можно грубо оценить, измерив расстояние дотягивания вперед, вверх и в сторону у пациента, находящегося в кресле-коляске (рис. 3). Одним из базовых определений этому яв-

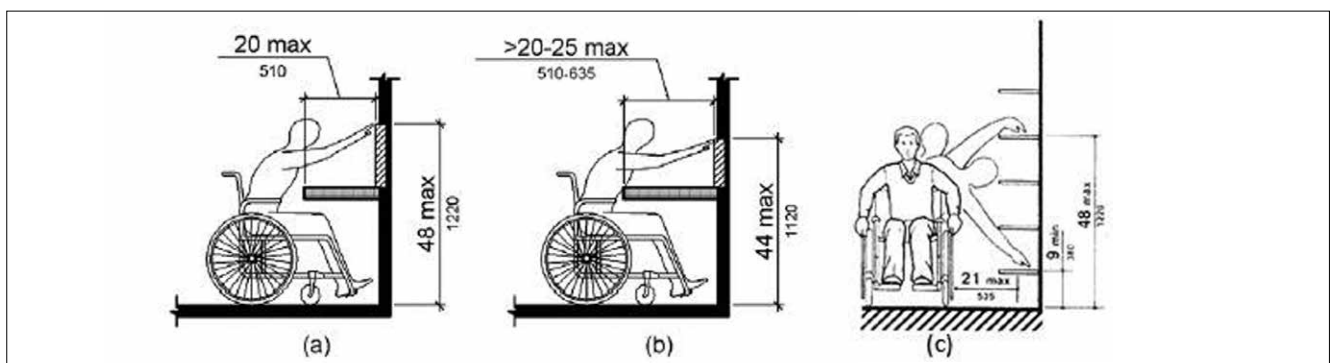


Рис. 3. Примеры динамического баланса туловища



Рис. 4. Варианты приводов для кресел-колясок



Рис. 5. Примеры кресел-колясок по функциональности

ляется размер функционального или рабочего пространства, который зависит от длины рук и динамического баланса (модифицированный Functional Reach Test).

У спинальных пациентов положение таза и ASIA двигательный счет – основные предикторы динамической стабильности туловища (хорошего баланса), при этом меньшее значение имеет высота спинки и тип подушки [8].

Классификация кресел-колясок

Кресло-коляска состоит из кресла, рамы, колес. В зависимости от ее назначения выбирается привод, то чем она будет приводиться в движение. Он может быть электрический, ручной и смешанный (Pushrim-Activated Power-Assist Wheelchairs, PAPA) (рис. 4)

Классификация кресел-колясок в соответствии с ГОСТ Р 50603–93 выглядит следующим образом: кресло-коляска с ручным приводом (комнатная, прогулочная); кресло-коляска активного типа; кресло-коляска для людей с большим весом; кресло-коляска многофункциональная; кресло-коляска с электроприводом; кресло-коляска спортивная (специализированная); кресло-коляска малогабаритная (для ампутантов); кресло-коляска с санитарным оснащением; кресло-коляска для детей с ДЦП. Классификация колясок по весу пациента: до 25 кг (дети), до 50 кг (маленькие), до 75 кг (средние), до 100 кг (большие); по весу коляски от 6 до 9 кг (тетраплегия); от 9 до 12 кг (детские, параплегия); от 12 кг и более.

Важнейшие размеры кресла-коляски: ширина кресла, глубина кресла, угол между голенью и сиденьем, угол наклона сиденья, угол наклона спинки, высота спинки, расстояние от таза до головы, расстояние от сиденья до подножек, высота сиденья от пола, высота подлокотников, длина подлокотников, функциональная ширина спинки на уровне подлокотников. Общие размеры коляски ширина, длина, высота важны для организации перемещения в ней внутри помещений, где проживает пользователь (ширина лифта, ширина дверных проемов, пр.).

Кресла-коляски имеют вариабельный дизайн в зависимости от предназначения. По функциональности делятся на: инвалидные (тяжелые, обычно везет помощ-

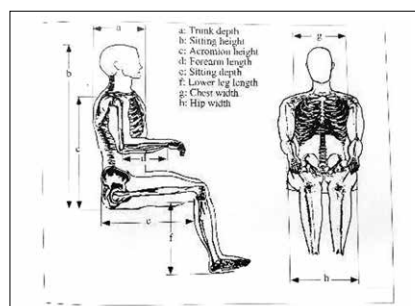
ник), реабилитационные (для самостоятельной мобильности). Различия вариантов реабилитационных колясок обусловлены варьированием конструкции рамы и колес. В инвалидной коляске до 40% веса может приходиться на передние колеса, в то время как в спортивных реабилитационных колясках не более 15%, это в свою очередь определяется соотношением центра массы коляски к



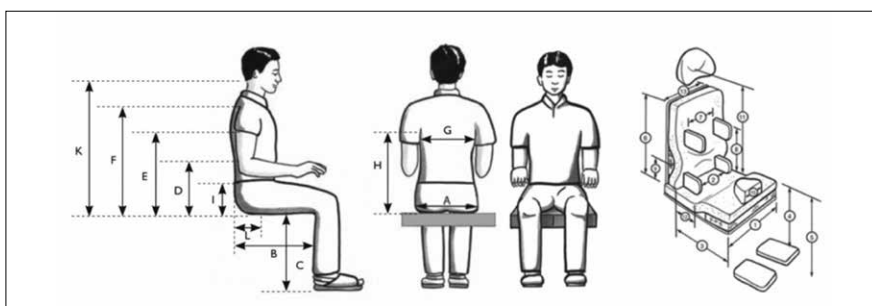
Рис. 6. Варианты управления кресла-коляски

Таблица 1. Антропометрия в положении сидя по ВОЗ-стандарту (рис. 5б)

	Параметры тела	Параметры компонентов кресла-коляски
A	Ширина таза (расстояние между вертелами)	Ширина кресла = ширине таза
B	Глубина сиденья (расстояние от крестца до подколенной области)	Глубина кресла = глубина сиденья за вычетом 30–50 мм
C	Длина голени – расстояние между высотой сиденья и верхней частью подножки	Соответствует длине голени, при наличии подушки следует уменьшить на ее высоту
D	Расстояние от сиденья до края ребер	Спинка кресла – расстояние D,E,F в зависимости от нужд пользователя
E	Расстояние от сиденья до угла лопатки	
F	Расстояние до сиденья до акромиона	
G	Ширина туловища	Ширина спинки соответствует ширине туловища с добавлением 2 см;
H	Высота от сиденья до аксиллярной области	Высота расположения боковых суппортов равна H за вычетом 3 см
I	Высота таза (от сиденья до SIPS)	Высота установки поясничного суппорта
J	Расстояние между коленями	Ширина разделительной подушки
K	Расстояние от сиденья до середины головы	Высота расположения удерживателя головы
L	Расстояние от крестца до седалищных бугров	Место расположения противоскользкого упора для таза = L добавить 2–4 см
*	Высота подлокотников – от таза до локтевых суставов	K высоте подлокотников следует добавить высоту подушки



а) ANSI- RESNA стандарт



б) стандарт ВОЗ

Рис. 7. Антропометрические стандарты измерения

расположению оси задних колес, в последних он смещается назад.

Существует кресло-коляска с функцией откидывания, вставания, гоночные коляски, спортивные (теннис, регби, танцы, баскетбол) (рис. 5)

Схема строения электрической кресло-коляски:

1 блок: система ввода информации (джостик, сканер, клавиатура, ЭЭГ-БОС);

2 блок: командный модуль;

3 блок: исполнители (электродвигатель кресла-коляски, манипулятор, умный дом (свет, замок и пр.))

Варианты управления (контролер) осуществляются ручным джойстиком, головой, подбородком, дыханием, сканер движений глаз, ЭЭГ – БОС (ИМК) (рис. 6).

Подбор кресла-коляски

При подборе кресло-коляски следует выполнить антропометрические измерения в положении сидя с помощью сантиметровой ленты, также необходимо измерить вес пациента. Порядок измерений выполняется в соответствии со стандартами American National Standards Institute (ANSI) rehabilitation Engineering and Assistive Technology Society of North America (RESNA): стандарт для ручных – WS1, стандарт для электрических – WS2, для противопролежневых и поддерживающих постуральных систем – WS3 (<https://www.resna.org/standards/wheelchairs-including-scooters/wheelchairs>) (рис. 7а). Также существуют стандарты International Standards Organization (ISO) – SO / TC 173; ISO 7176–7. А в 2013 году ВОЗ был предложен свой стандарт [9] (таблица 1, рис. 7б).

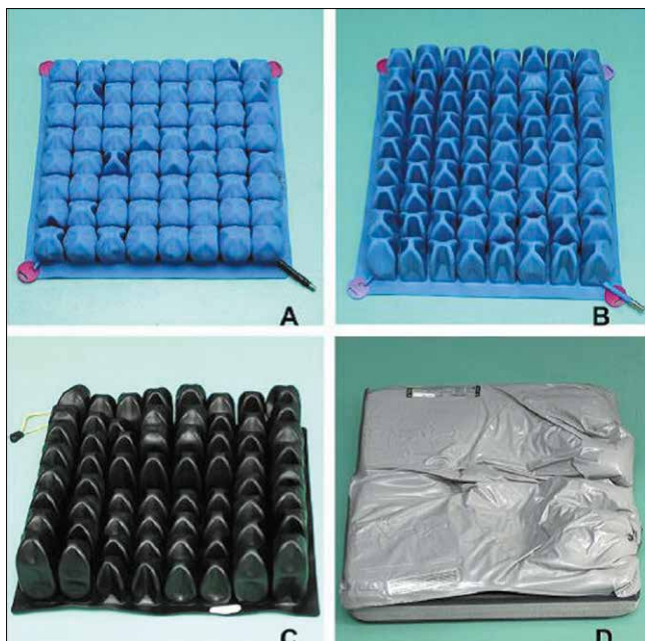
Антропометрия в положении сидя по ANSI-RESNA стандарту (рис. 7а):

1. Толщина грудной клетки (сагиттальная плоскость)
2. Рост в и.п. «сидя» (от седалищных бугров до вертекса)
3. Высота акромиона
4. Длина предплечья
5. Длина бедра
6. Длина голени
7. Ширина грудной клетки
8. Ширина таза

Противопролежневые мероприятия

Противопролежневые подушки за счет распределения веса тела по большей поверхности (Roho, Varilite, Jaу, Matrх и др.) позволяют уменьшать пиковое давление (менее 150 мм рт.ст.) и градиент давления, и тем самым уменьшают риск появления пролежней, это наиболее актуально для пациентов с повреждением спинного мозга (параплегия, тетраплегия) [10]. Доказано, что наилучший эффект наблюдается при использовании гелевых и воздушных подушек при отрицательных результатах использования поролоновых подушек (быстрое развитие трофических нарушений). При этом наибольшее значение распределения и снижения давления имеют высокопрофильные воздушно-ячеистые секционные подушки [11] (рис. 8)

Дополнительно к этому пациентов обучают приемам уменьшения пикового давления за счет самостоятельного переноса веса тела на правую или левую ягодицы по 15 секунд каждые 25 минут, а также практически пол-



A – низкопрофильная воздушно-ячеистая;
 B – высокопрофильная ячеистая;
 C – высокопрофильная ячеистая двух камерная;
 D – гелевая

Рис. 8. Варианты противопролежневых подушек

ному приподниманию таза на 15 секунд каждые 2 часа. Другая стратегия заключается в выполнении наклонов вперед или в стороны каждый час, что также уменьшает давление и увеличивает кровоток в критичных зонах ягодичной области [12]. Сейчас уже возможно изготовление индивидуальных подушек и учетом микроанатомии пациента методом конечных элементов, что превращает их практически в ортезы. Ниже представлены системы контроля за распределением давления под тазом пациента (рис. 9)

Другим важным приемом снижения давления на сидельные бугры является изменение настроек кресла коляски. Так, например, наклон кресла назад на 30 гр. (угол α) или наклон спинки до 100 гр. (угол β) уменьшает пиковое давление на сидельные бугры на 10% [13]. Важно помнить, что выполнение только наклона спинки назад приводит и к нарастанию сил смещения на кожные покровы, приводящее к окклюзии сосудов, и следует всегда комбинировать с наклоном кресла [14] (рис. 10).

Так в исследовании Jan Y-K (2010) было показано двукратное преимущество именно увеличения наклона спинки кресла-коляски на увеличение кровотока мягких тканей ягодичной области перед наклоном кресла целиком.

Этапы освоения использования креслом-коляской (рис. 12):

- 1) Дозированная вертикализация пациента (учет осевой нагрузки на позвоночник и вегетативного обеспечения деятельности);
- 2) Высаживание в кресло-коляску, обучение приемлемым способам пересаживания;
- 3) Обучение пользования креслом коляской (пропульсия, торможение, постановка на тормоз, повороты, перемещение по ровной поверхности, преодоление препятствий, пересаживание).

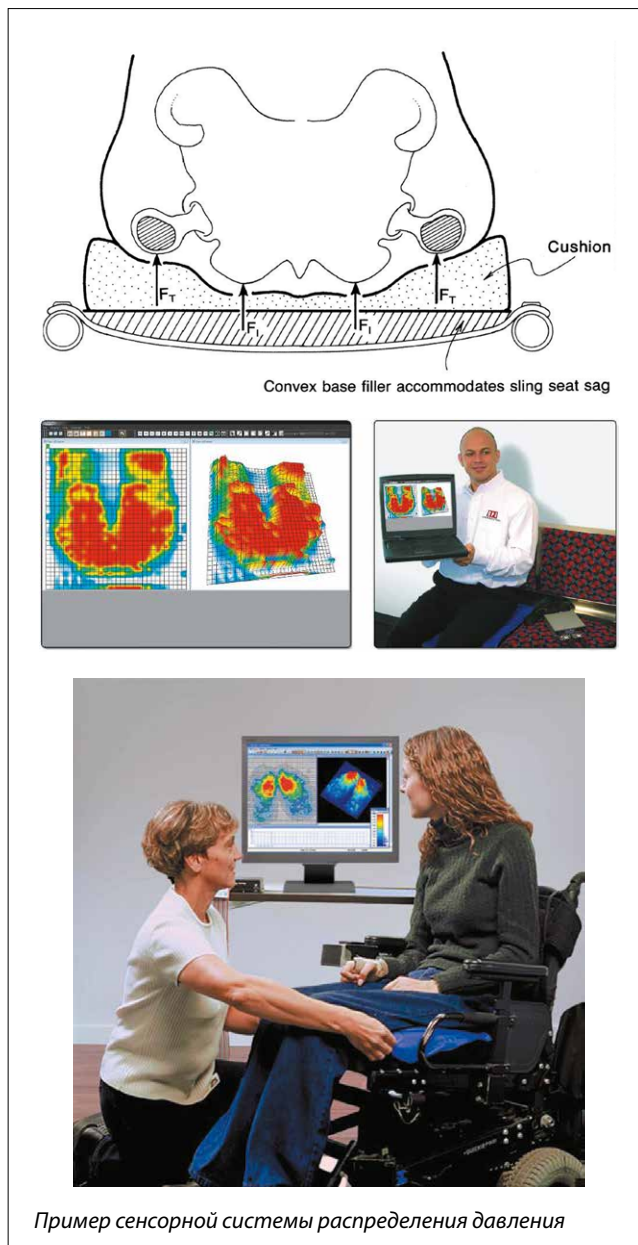
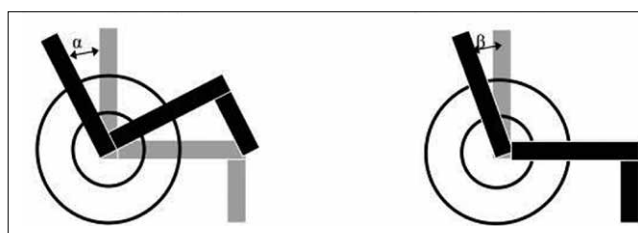


Рис. 9. Система измерения распределения давления



Слева: угол α – поворот кресла; справа: угол β – наклон спинки

Рис. 10. Варианты изменения настроек коляски (поворот кресла и наклон спинки)

Биомеханика перемещения и его эффективность

Максимальная эффективность пропульсии (толчка) в ручной кресло-коляске достигается при заднем наклоне сидения в 0–20 гр, высоте подножек (клиренс от пола) в 5 см, угле в локтевом суставе при размещении кистей на ободу колеса в высшей точке в 100–120 гр. сгибания, глубина сиденья должна оставлять щель между голенью и

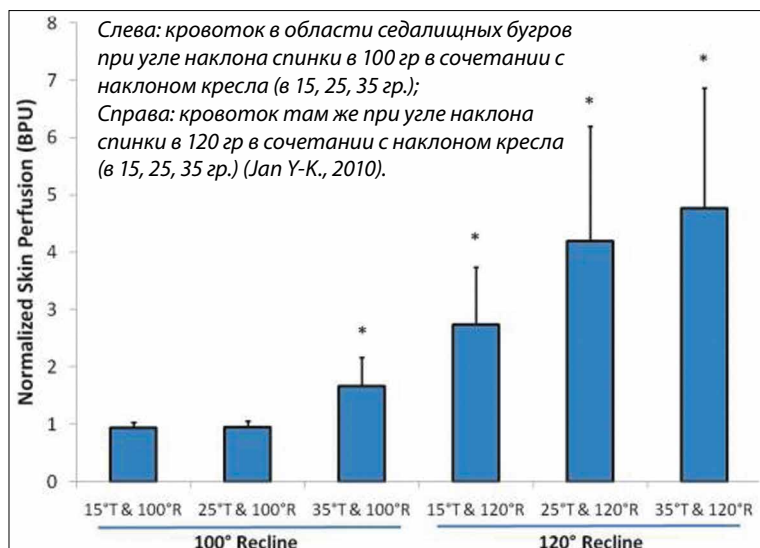


Рис. 11. Влияние наклона кресла и спинки кресла-коляски на кровоток в области седалищных бугров

краем сиденья в 75 мм. Высота спинки является самым неоднозначным параметром, и зависит от степени физического дефицита, вида патологии, навыками управления коляской. Имеются две фазы пропульсии: фаза толчка и фаза переноса [16]. На рисунке показаны варианты работы рук вовремя пропульсии: полуциркулярный, по дуге, простая петля, двойная петля (рис. 13). Маневренность кресла-коляски зависит от ширины следа (ширина резины колес, их плотности) и размера ее основания (расстояние между передним и задним колесом).

При начальных этапах использования следует учитывать степень физической толерантности, и риск декомпенсации сердечно-сосудистых заболеваний. Зачастую требуется мониторинг за развитием перегрузочные

изменений в мышечно-скелетной системе: потертости кисти, туннельные невропатии верхних конечностей (синдром карпального канала), пролежни ягодичной области, стоп, спины, боли в плечевых суставах (импиджмент синдром, повреждение вращательной манжеты), боли в спине и шее, пролежни. Другим осложнениями являются опрокидывания и выпадения из кресла-коляски. Данные события редко обходятся без переломов, ран, травм головы. Предрасполагающими факторами является плохой баланс коляски, нестабильное положение пользователя, неправильный подбор коляски и ее плохое техническое состояние, а провоцирующими факторами – проезд по неровности, мышечный спазм, и др.



Рис. 12. Этапы освоения использования кресла-коляски (пациент с тетраплегией С8)

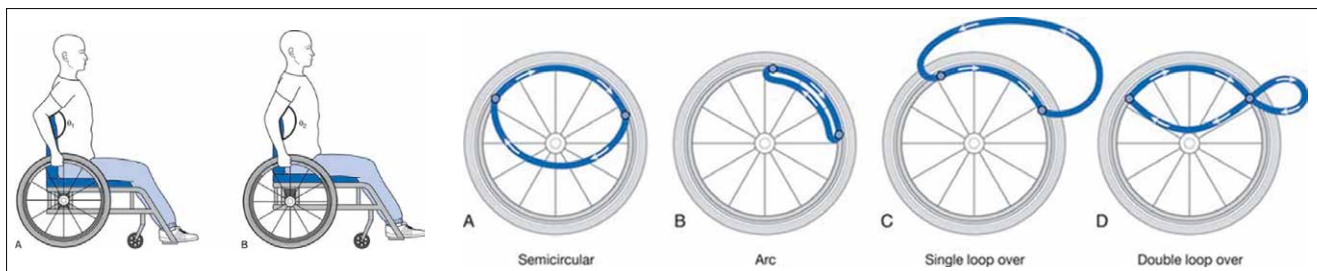


Рис. 13. Варианты пропультсии кресла-коляски

В 2008 г ВОЗ предложило руководство по использованию кресел-колясок в условиях ограниченных ресурсов. Что послужило развитием по дальнейшему внедрению программ по тренировке навыков пользования креслом-коляской. Данный алгоритм состоит из двух частей: первый это тестирование навыков управления креслом-коляской (Wheelchair Skills Test, WST), а второй – это программа тренировок развития навыков пользования креслом-коляской (www.wheelchairskillprogram.ca.) [17].

Протокол тестирования включает в себя 32 задания (перемещения, повороты, подъем предмета с пола, складывание коляски, перемещение по наклонной, преодоление бордюров, баланс и перемещение на двух колесах, преодоление ступеней) с оценкой выполнения от 0–2 баллов (максимум 64 балла). Базовая программа по освоению навыков управления креслом-коляской включает в себя следующие пункты: приемы уменьшения давления на ягодичную область; перемещения (вперед, назад, по мягкой поверхности), остановка, развороты (на месте, при движении, встать параллельно к предмету), пересаживания. Более сложные навыки включают складывание и раскладывание коляски, проезд через дверные проёмы, перемещение через препятствия или щели, перемещение в подъем или спуск, по боковому склону, подъем и спуск с бордюров (рис. 14). Следующий набор навыков: трансферы из коляски на равноуровневые предметы, подъем предметов с пола, преодоление лестниц, баланс на задних колесах, навыки, связанные с балансом на задних колесах [18].

Очень важным моментом является своевременное и правильное направление документов пациента для получения технического средства реабилитации- коляски и правильное заполнение соответствующих разделов формы 088У – направления пациента на медико-

социальную экспертизу. Вариант заполнения формы рецепта на один из вариантов кресла коляски приведена ниже:

Рецепт на индивидуализированную ручную кресло-коляску

Ф.И.О. Пациента: _____, дата рождения, вес _____, рост _____;
 Диагноз: Тетраплегия С6;
 Марка: Progeo (loga), Mayra, Otto Bock (Motus); Масса 6–12 кг
 Параметры:

1) Сиденье:

Расстояние от сидения до подставок под стопы 46 см *
 Отношение подножки к ее оси: спереди, сзади, 2/3 спереди, 2/3 сзади
 Глубина сидения 46 см**
 Ширина сидения 52–54 см
 Высота спинки 44 см (до Th4)
 Трубки спинки без ручек/с короткими ручками
 Высота подлокотников 24–26 см (поворотные, съемные с регулируемой высотой)
 Расстояние от сиденья до втулки колеса – 19 см

2) Рама:

Материал рамы: карбон, алюминий
 Баланс коляски (положение оси колеса по отношению к раме): пассивная (ось сзади), стандарт, активная (ось впереди)
 Угол наклона задних колес (0–2 гр.)
 Диаметр колеса: передние 3–5 дюймов (передние), 22–26 дюймов (задние).
 Наклон спинки (–4 +12 гр.)
 Высота сиденья спереди – 49 см, сзади – 43 см
 Угол рамы (90–110 гр.) – определяет расстояние между передними и задними колесами
 Аксессуары:

3) Колеса:



Рис. 14. Примеры упражнений канадской программы развития навыков пользования креслом коляской

Обод колеса: обычный, обрешиненный; защита спиц;
 Расстояние обода до колес 3/4 см
 Тормоза: ручка тормоза изогнутая/прямая, от/на себя; удлиненная;

4) Аксессуары:

Суппорт туловища: боковой (слева/справа), поясничный (крепится к спинке); суппорт головы
 Ремень (поясной/двойной), жилет страховочный
 Антипрокидыватель справа/слева
 Подушка противоположная воздушно-ячеистая, название «Quadro select» (фирма «RoHo»), размер 42*44 см, высота 5 см

Антропометрические данные пользователя креслом-коляской (стандарт ANSI/RESNA) (см):

1. Толщина грудной клетки (сагиттальная плоскость) – 30
2. Рост в и.п. «сидя» (от седалищных бугров до вертекса) – 74
3. Высота акромиона – 54
4. Длина предплечья – 25
5. Длина бедра – 50
6. Длина голени – 42
7. Ширина грудной клетки – 42
8. Ширина таза – 50

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Sonn U., Grimby G. Assistive device in an orderly population studied at 70–76 years of age. *Disability and rehabilitation*, 1994; 16(2): 85–93
2. Post M.W.M., vanAsbeck F.W.A., vanDijk A.J., Schrijvers A.J.P. Services for spinal cord injured: availability and satisfaction. *Spinal Cord*. 1997;35:109–115
3. Anderson K.D. Targeting recovery: priorities of the spinal cord-injured population. *J Neurotrauma*. 2004 Oct;21(10):1371–83
4. Nelson A.L., Ahmed S., Harrow J., Fitzger S., Sanchez-Anguiano A., Gavin-Dreschnack D. Fall-related fractures in persons with spinal cord impairment: a descriptive analysis. *SCI Nurs*. 2003;20:30–37.
5. Bernard P.L., Peruchon E., Micallef J.P., Hertog C., Rabischong P. Balance and stabilization capability of paraplegic wheelchair athletes. *J Rehabil Res Dev*. 1994;31:287–296
6. Cooper R A. *Wheelchair selection and configuration*, Springer Publishing Company, 1998
7. Bolin I., Bodin P., Kreuter M. Sitting position Posture and performance in C5 ± C6 tetraplegia *Spinal Cord* (2000) 38, 425–434
8. Sprigle S., Wootten M., Sawacha Z., Thielman G. Relationships among cushion type, backrest height, seated posture, and reach of wheelchair users with spinal cord injury. *J Spinal Cord Med*. 2003 Fall;26(3):236–43
9. Frost S., Mines K., Noon J., Scheffler E., Stoeckle R.J. *Wheelchair Service Training Package – Reference Manual for Participants – Intermediate Level*. World Health Organization, Geneva. 2013
10. Mendes PVB, Gradim LCC, Silva NS, Allegretti ALC, Carrijo DCM, Cruz DMCD. Pressure distribution analysis in three wheelchairs cushions of subjects with spinal cord injury. *Disabil Rehabil Assist Technol*. 2019 Aug;14(6):555–560. doi: 10.1080/17483107.2018.1463399. Epub 2018 Apr 18.
11. Gil-Agudo A, De la Peña-González A, Del Ama-Espinosa A, Pérez-Rizo E, Díaz-Domínguez E, Sánchez-Ramos A. Comparative study of pressure distribution at the user-cushion interface with different cushions in a population with spinal cord injury. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2009 Aug;24(7):558–63. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2009.04.006. Epub 2009 May 17.
12. Sonenblum SE, Vonk TE, Janssen TW, Sprigle SH. Effects of wheelchair cushions and pressure relief maneuvers on ischial interface pressure and blood flow in people with spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil*. 2014 Jul;95(7):1350–7. doi: 10.1016/j.apmr.2014.01.007. Epub 2014 Jan 27.
13. Aissaoui R., Lacoste M., Dansereau J. Analysis of sliding and pressure distribution during a repositioning of persons in a simulator chair. *IEEE Transactions on Neural Systems & Rehabilitation Engineering*. 2001;9(2):215–224
14. Hobson D.A. Comparative effects of posture on pressure and shear at the body-seat interface. *Journal of Rehabilitation Research & Development*. 1992;29(4):21–31
15. Jan Y-K., Jones M.A., Rabadi M.H., Foreman R.D., Thiessen PhA Effect of Wheelchair Tilt-In-Space and Recline Angles on Skin Perfusion over the Ischial Tuberosity in People With Spinal Cord Injury *Arch Phys Med Rehabil*. 2010, Nov; 91(11): 1758–1764. doi: 10.1016/j.apmr.2010.07.227
16. Boninger ML, Baldwin M, Cooper RA, Koontz A, Chan L. Manual wheelchair pushrim biomechanics and axle position. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000 May;81(5):608–13.
17. World Health Organization (WHO) Guidelines on the Provision of Wheelchairs in Less-Resourced Settings. Available at: www.who.int/disabilities/publications/technology/wheelchairguidelines/en/ /2008.
18. Tu C-J, Liu L, Wang W, Du H-P, Wang Y-M, Xu Y-B, Li P. Effectiveness and Safety of Wheelchair Skills Training Program in Improving the Wheelchair Skills Capacity: A Systematic Review. *Clin Rehabil*. 2017; 31:1573–1582.

REFERENCES:

1. Sonn U., Grimby G. Assistive device in an orderly population studied at 70–76 years of age. *Disability and rehabilitation*, 1994; 16(2): 85–93
2. Post M.W.M., vanAsbeck F.W.A., vanDijk A.J., Schrijvers A.J.P. Services for spinal cord injured: availability and satisfaction. *Spinal Cord*. 1997;35:109–115
3. Anderson K.D. Targeting recovery: priorities of the spinal cord-injured population. *J Neurotrauma*. 2004 Oct;21(10):1371–83
4. Nelson A.L., Ahmed S., Harrow J., Fitzger S., Sanchez-Anguiano A., Gavin-Dreschnack D. Fall-related fractures in persons with spinal cord impairment: a descriptive analysis. *SCI Nurs*. 2003;20:30–37.
5. Bernard P.L., Peruchon E., Micallef J.P., Hertog C., Rabischong P. Balance and stabilization capability of paraplegic wheelchair athletes. *J Rehabil Res Dev*. 1994;31:287–296
6. Cooper R A. *Wheelchair selection and configuration*, Springer Publishing Company, 1998
7. Bolin I., Bodin P., Kreuter M. Sitting position Posture and performance in C5 ± C6 tetraplegia *Spinal Cord* (2000) 38, 425–434
8. Sprigle S., Wootten M., Sawacha Z., Thielman G. Relationships among cushion type, backrest height, seated posture, and reach of wheelchair users with spinal cord injury. *J Spinal Cord Med*. 2003 Fall;26(3):236–43
9. Frost S., Mines K., Noon J., Scheffler E., Stoeckle R.J. *Wheelchair Service Training Package – Reference Manual for Participants – Intermediate Level*. World Health Organization, Geneva. 2013
10. Mendes PVB, Gradim LCC, Silva NS, Allegretti ALC, Carrijo DCM, Cruz DMCD. Pressure distribution analysis in three wheelchairs cushions of subjects with spinal cord injury. *Disabil Rehabil Assist Technol*. 2019 Aug;14(6):555–560. doi: 10.1080/17483107.2018.1463399. Epub 2018 Apr 18.
11. Gil-Agudo A, De la Peña-González A, Del Ama-Espinosa A, Pérez-Rizo E, Díaz-Domínguez E, Sánchez-Ramos A. Comparative study of pressure distribution at the user-cushion interface with different cushions in a population with spinal cord injury. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2009 Aug;24(7):558–63. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2009.04.006. Epub 2009 May 17.
12. Sonenblum SE, Vonk TE, Janssen TW, Sprigle SH. Effects of wheelchair cushions and pressure relief maneuvers on ischial interface pressure and blood flow in people with spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil*. 2014 Jul;95(7):1350–7. doi: 10.1016/j.apmr.2014.01.007. Epub 2014 Jan 27.
13. Aissaoui R., Lacoste M., Dansereau J. Analysis of sliding and pressure distribution during a repositioning of persons in a simulator chair. *IEEE Transactions on Neural Systems & Rehabilitation Engineering*. 2001;9(2):215–224
14. Hobson D.A. Comparative effects of posture on pressure and shear at the body-seat interface. *Journal of Rehabilitation Research & Development*. 1992;29(4):21–31

15. Jan Y-K., Jones M.A., Rabadi M.H., Foreman R.D., Thiessen PhA Effect of Wheelchair Tilt-In-Space and Recline Angles on Skin Perfusion Over the Ischial Tuberosity in People With Spinal Cord Injury Arch Phys Med Rehabil. 2010, Nov; 91(11): 1758–1764. doi: 10.1016/j.apmr.2010.07.227
16. Boninger ML, Baldwin M, Cooper RA, Koontz A, Chan L. Manual wheelchair pushrim biomechanics and axle position. Arch Phys Med Rehabil. 2000 May;81(5):608–13.
17. World Health Organization (WHO) Guidelines on the Provision of Wheelchairs in Less-Resourced Settings. Available at: [www.who.int /disabilities/publications/technology/ wheelchairguidelines/en /2008](http://www.who.int/disabilities/publications/technology/wheelchairguidelines/en/2008).
18. Tu C-J, Liu L, Wang W, Du H-P, Wang Y-M, Xu Y-B, Li P. Effectiveness and Safety of Wheelchair Skills Training Program in Improving the Wheelchair Skills Capacity: A Systematic Review. Clin Rehabil. 2017;31:1573–1582

РЕЗЮМЕ

Более половины пациентов после спинномозговой травмы зависят от кресла-коляски, которая становится для них ключевым элементом для решения большого количества бытовых и социальных задач. Известно, что положение таза, неврологический дефицит, высота спинки и тип подушки – основные факторы, влияющие на динамический баланс туловища у спинальных пациентов. Это же в свою очередь совместно с двигательными возможностями верхних конечностей определяет эффективность использования ею, в особенности у пациентов с тетраплегией, при этом потеря баланса туловища у них является основной причиной выпадения из кресла-коляски. Другими осложнениями являются потертости кисти, синдром карпального канала, пролежни ягодичной области, стоп, спины, боли в плечевых суставах и шее. Противолежневые мероприятия включают в себя использование специальных систем (подушек) по его уменьшению и системы специальных упражнений. Для максимального соответствия кресла-коляски потребностям пациента, необходимо осуществлять ее индивидуальный подбор с помощью стандартизированной системы антропометрии в положении сидя.

Ключевые слова: кресло-коляска, спинно-мозговая травма.

ABSTRACT

More than half of the patients with spinal cord injury (SCI) requires a wheelchair, that is a key element for solving a large number of their domestic and social problems. It is known that pelvis position, neurological deficit, the height of wheelchair back and the type of cushion are the main factors affecting dynamic balance of the trunk in SCI patients. This factors determine the effectiveness of usage, together with motor capabilities of upper extremities, especially in patients with tetraplegia, when the loss of body balance is the main cause of falls from a wheelchair. Other complications are hand scuffs, carpal tunnel syndrome, pressure sores on the buttocks, fees and back, pain in the shoulder joints and neck. Measures against pressure sores include the use of special systems (cushion) to reduce pressure and complexes of physical exercises. For maximal congruence of the wheelchair for the patients needs, individual requisition is necessary, using a standardized anthropometry measure system in a sitting position.

Keywords: wheelchair, spinal cord injury.

Контакты:

Бушков Федор Анатольевич. E-mail: bushkovfedor@mail.ru

