

УДК 615.828:616.721
<https://doi.org/10.32885/2220-0975-2020-4-131-138>© Рамдан Деиль, Валид Салем,
Поль Клейн, 2020

Сравнение влияния миотензивной техники Митчелла и так называемой техники укорочения с сопротивлением на пассивную осевую ротацию шейного отдела позвоночника

Рамдан Деиль, Валид Салем, Поль КлейнСвободный Брюссельский университет
Брюссель, Авеню Франклина Рузвельта, д. 50, Бельгия 1050*Оригинальная версия статьи опубликована в журнале «La Revue de l'Ostéopathie»*

Ссылка: Dehiles R., Salem W., Klein P. Comparaison des effets d'une technique myotensive de Mitchell et d'une technique dite en accourcissement contraire sur la rotation axiale passive du rachis cervical. La Revue de l'Ostéopathie, Numero 4-1: 2011.

Статья предоставлена журналом «La Revue de l'Ostéopathie» и размещена в соответствии с соглашением о партнёрстве.

Целью этого исследования *in vivo* было сравнение влияния миотензивной техники Митчелла и оригинальной техники укорочения с сопротивлением на амплитуду движения, нейтральную зону, ригидность и гистерезис.

Методы. Были набраны 23 здоровых человека в возрасте 22±2 года, не имеющих симптомов со стороны шейного отдела позвоночника. На каждом испытуемом была применена либо классическая техника миотензивной терапии, либо техника укорочения с сопротивлением на стороне, где пациент чувствовал ограничение подвижности. Амплитуду и момент силы измеряли до и после применения остеопатической техники. Были рассчитаны и сопоставлены показатели нейтральной зоны, жесткости и гистерезиса.

Результаты. Что касается миотензивной техники Митчелла, были отмечены значительные изменения в амплитуде, жесткости в нейтральной зоне, жесткости в терминальной зоне и гистерезисе. Техника укорочения дала значительные изменения в нейтральной зоне и гистерезисе.

Заключение. Результаты нашего исследования показали, что техники укорочения с сопротивлением благотворно влияют на вязкоупругие свойства тканей шейного отдела позвоночника.

Ключевые слова: миотензивная техника, Митчелл, укорочение, нейтральная зона, биомеханика, шейный отдел позвоночника, остеопатия

Конфликт интересов. Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов в связи с этой статьей.

Для корреспонденции:

Рамдан Деиль, сотрудник отделения остеопатии факультета наук, связанных с двигательной функцией
Адрес: Брюссель, Авеню Франклина Рузвельта, д. 50, Бельгия 1050, Свободный Брюссельский университет
E-mail: Ramdane.Dehiles@ulb.ac.be

For correspondence:

Ramdane Dehiles, Associé du Faculté des Sciences de la Motricite, Service d'Ostéopathie
Address: Université Libre de Bruxelles, 50 Avenue Franklin Roosevelt Bruxelles, Belgium 1050
E-mail: Ramdane.Dehiles@ulb.ac.be

Для цитирования: Деиль Р., Салем В., Клейн П. Сравнение влияния миотензивной техники Митчелла и так называемой техники укорочения с сопротивлением на пассивную осевую ротацию шейного отдела позвоночника. Российский остеопатический журнал. 2020; 4: 131–138. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2020-4-131-138>

For citation: Dehiles R., Salem W., Klein P. Comparison of the effects of a Mitchell's myotensive technique and the strain-shortening technique on passive axial rotation of the cervical spine. Russian Osteopathic Journal. 2020; 4: 131–138. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2020-4-131-138>

UDC 615.828:616.721

<https://doi.org/10.32885/2220-0975-2020-4-131-138>

© Ramdane Dehiles, Walid Salem,
Paul Klein, 2020

Comparison of the effects of a Mitchell's myotensive technique and the strain-shortening technique on passive axial rotation of the cervical spine

Ramdane Dehiles, Walid Salem, Paul Klein

Université Libre de Bruxelles

bld. 50 Avenue Franklin Roosevelt, Bruxelles, Belgium 1050

The goal of research in vivo study was to compare the effects on range of motion, neutral zone, stiffness and hysteresis of muscle energy technique (Mitchell) and an original approach of myotensive technique by strain shortening.

Methods. 23 healthy volunteers aged 22 ± 2 years old were recruited, without any pain of the cervical spine. Each subject has received a myotensive technique (MET or SS) on the restricted side. The ranges of motion and torque were measured before and after the osteopathic technique. The neutral zones, stiffness and hysteresis were determined and compared.

Results. The MET showed significant differences on the range of motion, neutral zone stiffness, terminal zone stiffness and hysteresis. The SS technique showed significant differences in the neutral zone and the hysteresis.

Conclusion. Our study suggests that the strain shortening technique has a positive effect on the viscoelastic properties of the tissues in cervical spine region.

Key words: muscle energy technique, Mitchell, strain shortening, neutral zone, biomechanics, cervical spine, osteopathy

Введение

Миотензивная техника Митчелла, также называемая мышечно-энергетической техникой, представляет собой функциональный метод, описанный Фредом Митчеллом-старшим. Это метод лечения с активным участием пациента, при котором он выполняет мышечные сокращения против сопротивления, создаваемого оператором в определенном направлении [1, 2]. Этот метод используется в остеопатии и его можно сравнить с техниками Кабата, используемыми в реабилитации (проприоцептивная нейромышечная фасилитация) [3]. Их часто применяют при лечении потери подвижности [4], растяжении и расслаблении мышц [5], для дренажа венозной и лимфатической жидкости и уменьшения локальной боли.

При классическом выполнении [6] задействуются сухожильные органы Гольджи и обратный миотатический рефлекс. Однако недавние исследования показывают, что миотензивная техника также вызывает гипоалгезию [4], увеличение толерантности к растяжению [7], дренаж локального отека [8, 9], а также изменение вязкоупругих свойств ткани [10, 11]. Таким образом, мы можем сделать вывод, что техника воздействует на трех уровнях, обладая обезболивающим эффектом и оказывая влияние на нейрофизиологические и вязкоупругие характеристики.

Важным параметром во время классического выполнения манипуляции является предварительное растяжение тканей, которые сокращаются против сопротивления. Однако во многих случаях это натяжение может сопровождаться болью, что препятствует комфортному выполнению манипуляции. В остеопатии было предложено выполнять сокращение мышц в положении их укорочения. Таким образом, используется сокращение против сопротивления оператора. Эффективность этого варианта очень редко была предметом исследований, и влияние этой техники на пассивную осевую ротацию в шейном отделе позвоночника еще недостаточно изучено. Эта техника была разработана около 20 лет назад остеопатом Марком Верхейеном, но ее эффективность никогда не оценивалась.

Наше исследование направлено на оценку влияния миотензивной техники с укорочением структур, которые необходимо проработать (укорочение с сопротивлением), на пассивную осевую ротацию шейного отдела позвоночника и на сравнение эффективности этой техники с эффективностью миотензивной техники Митчелла.

Материалы и методы

Были набраны 23 испытуемых. Это были студенты факультета наук, связанных с двигательной функцией, Свободного Брюссельского университета, средний возраст — 22 ± 2 года. Все участники подтвердили, что они никогда не получали травм шейного отдела позвоночника и не испытывают боли в шее. Каждому участнику была проведена оценка ротации шеи в обоих направлениях, пассивно индуцированной оператором с помощью рычага (измерительное устройство, созданное в лаборатории). Амплитуду ротации регистрировал угловой датчик, установленный на уровне оси движения (National Instruments NI USB 6210), сопротивление опоры вращению измеряли торсио-метром (Ditel Micra-M).

Данные были собраны с помощью компьютера (программное обеспечение Labview 2009 — система профессионального развития Labview — National Instruments). Это позволило визуализировать три метода измерения: изменение угла в зависимости от времени, изменение момента силы в зависимости времени, третий график устанавливал связь между моментом силы и углом.

Две группы испытуемых были сформированы случайным образом: одна получала классическую технику миотензивной терапии, а другая — технику укорочения с сопротивлением. Испытуемый лежал на спине на столе, под колени укладывали подушку, руки оставляли свободно лежать на животе. Голова испытуемого выступала за пределы стола и опиралась на устройство, которое надежно фиксировало ее и вращало относительно цефалокаудальной оси. Экспериментальное устройство позволяет совершать осевую ротацию шеи (рис. 1). Стол был отрегулирован так, чтобы обеспечить максимальный комфорт испытуемому. Нейтральное положение головы проверяли при помощи уровня с воздушным пузырьком. После оценки ротации шеи была применена миотензивная техника (три сокращения по 3 секунды, удлинение или укорочение в зависимости от группы) на той стороне, где у испытуемого отмечалось нарушение или ограничение движения (рис. 2). После коррекции вновь была проведена оценка ротации шеи.

Достигнутая максимальная амплитуда (A) и момент силы (MF) были взяты из таблиц данных. Относительная нейтральная зона определялась на графике в точке на кривой натяжения–длины, где наклон резко увеличивался. После этой графической идентификации мы нашли значение соответствующей амплитуды (A_{ZN}) и применили к нему специальную формулу:

$$\% \text{ Нейтральная зона} = A_{ZN} / A_{MAX} \cdot 100.$$

Жесткость в нейтральной зоне (ZN) и в эластичной зоне (ZE) определяли наклоном кривой натяжения–длины:

$$\text{Жесткость } ZN = DMF_{ZN} / DA_{ZN};$$

$$\text{Жесткость } ZE = DMF_{ZE} / DA_{ZE}.$$

Гистерезис соответствует энергии, присутствующей в тканях между движениями в двух направлениях (туда и обратно). Математически это равносильно вычислению разницы в площади между кривой натяжения–длины во время движения туда и кривой натяжения–длины во время движения обратно. Другими словами, в нашем случае это обобщение было выполнено численным методом. Для этого нужно было распрямить графики, вычислить площади под кривыми, чтобы произвести расчеты.

$$\text{Гистерезис} = S[(A_{i+1} - A_i) \cdot MF]_{\text{туда}} - S[(A_i - A_{i+1}) \cdot MF]_{\text{обратно}}.$$

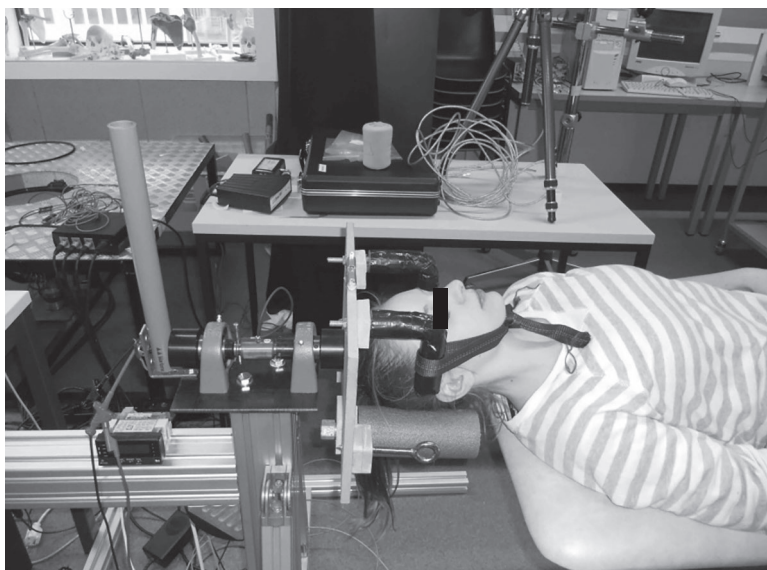


Рис. 1. Положение испытуемого в экспериментальном устройстве

Fig. 1. The position of the subject in the experimental device



Рис. 2. Техника коррекции левой ротации при укорочении с сопротивлением

Fig. 2. Technique for correcting of left rotation by strain shortening

Мы использовали программное обеспечение Statistica® (версия 10) для выполнения дисперсионного анализа повторяющихся измерений после проверки нормального состояния. Уровень значимости был установлен на 0,05.

Результаты и обсуждение

Степени значимости показаны в *таблице*.

Мы наблюдали улучшение ротации на стороне ограничения, близкое к уровню значимости, при использовании миотензивной техники ($p=0,07$), чего не было отмечено при выполнении техники укорочения.

Жесткость в нейтральной зоне значительно снизилась на стороне ограничения ($p=0,01$), между двумя группами не было различий ($p=0,15$).

Жесткость эластичной зоны значительно снизилась ($p=0,026$) при использовании миотензивной техники по сравнению с техникой укорочения. Это изменение происходило параллельно с увеличением амплитуды левой ротации, которое обнаруживалось после миотензивной техники, без увеличения максимального момента силы, выявляемого при ротации влево.

Обсуждение. Увеличение ротации на стороне ограничений при использовании миотензивной техники подтверждает целесообразность использования мышечно-энергетических техник для увеличения амплитуды [4]. Изменения вязкоупругих свойств тканей сыграли роль в уменьшении сопротивления движению. Увеличение гистерезиса на стороне ограничения, хотя и незначительное ($p=0,08$ — для укорочения и $p=0,05$ — для техники Митчелла), работает в том же направлении.

p-Значение для различных исследуемых параметров
p-Value for various investigated parameters

Параметр	Укорочение	Митчелл	Пересечение между группами	Сравнение между группами
Амплитуда свободно есть ограничение	0,86 0,52	0,07 0,01	0,44 0,18	0,27 0,025
Момент силы свободно есть ограничение	0,26 0,46	0,01 0,30	0,007 0,75	0,11 0,23
Жесткость ZN (нейтральной зоны) свободно есть ограничение	0,01 0,23	0,06 ≤0,001	0,53 0,01	0,002 0,15
Жесткость ZE (эластичной зоны) свободно есть ограничение	0,67 0,22	0,26 0,50	0,28 0,42	0,69 0,026
Нейтральная зона свободно есть ограничение	0,02 0,24	0,31 0,02	0,61 0,03	0,039 0,19
Гистерезис свободно есть ограничение	0,29 0,08	0,03 0,05	0,02 0,009	0,57 0,75

Примечание. Полуужирный шрифт — p близко к уровню значимости; подчеркнутый полуужирный шрифт — значимый уровень p ; пересечение между группами: значение p рассчитывается для всей исследуемой совокупности без учета групп

Жесткость на уровне нейтральной зоны позволяет количественно оценить состояние расслабления испытуемого (рис. 3): она соответствует части кривой натяжения–длины между двумя точками, где кривые обратного движения пересекают ось абсцисс [12]. Мы отметили значения момента силы в районе 0,4 Нм как начальную точку эластичной зоны, что соответствует описанным значениям [13]. На нейтральную зону в основном влияют напряжение мышц [14] и возраст [15]. Наиболее вероятная гипотеза, объясняющая наблюдаемое нами уменьшение сопротивления движению на стороне ограничения, — это увеличение местного кровотока, которое изменяет вязкоупругие свойства соответствующих тканей [10, 11].

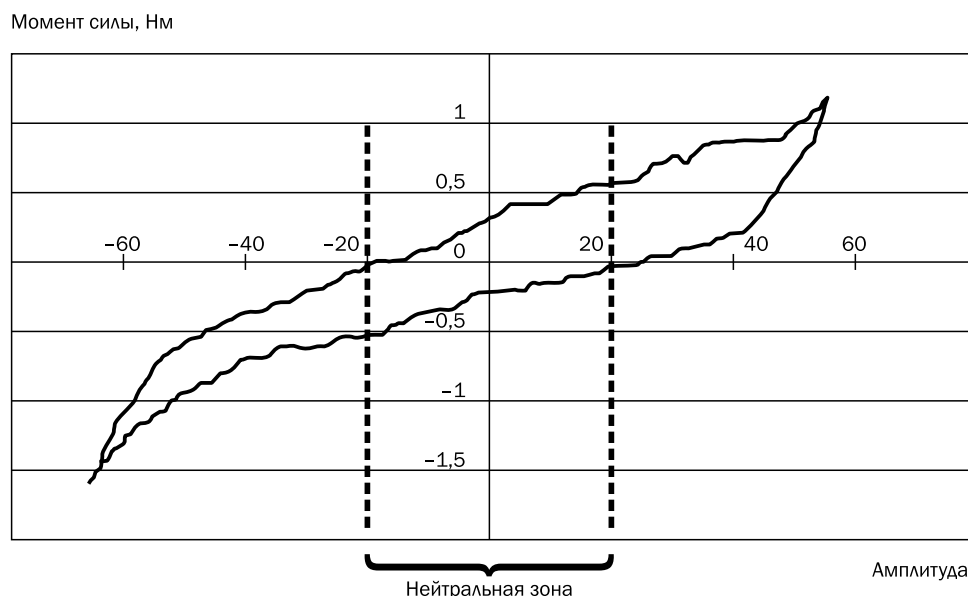


Рис. 3. Типичная кривая натяжения–длины (необработанные данные)

Fig. 3. Typical Tension Curve–Lengths (Raw Data)

Мы обнаружили увеличение жесткости нейтральной зоны в двух группах во время правой ротации после техники укорочения с сопротивлением по сравнению с результатами, полученными после выполнения мышечно-энергетической техники. Мы можем объяснить этот феномен только погрешностью в эксперименте, например чрезмерным растяжением тканей на стороне, противоположной стороне ротации, во время позиционирования. Важным результатом миотензивных техник, независимо от того, что это за техники (укорочение с сопротивлением или нет), является уменьшение боли. В соответствии с мнением некоторых авторов [16, 17], можно полагать, что неудобство во время выполнения техник может отрицательно сказаться на результатах. Различные исследования показывают, что миотензивные техники оказывают обезболивающее действие, повышая толерантность к растяжению, ингибируя ноцицепторы [18] и активируя нисходящие ингибиторные пути [19].

Границы исследования. В исследовании принимали участие здоровые люди, не имевшие *a priori* жалоб на боли на уровне затылка. Кроме того, эксперименты не были ни простыми слепыми, ни двойными слепыми, оператор знал используемую технику, и все испытуемые были студентами факультета наук, связанных с двигательной функцией, некоторые уже применяли миотензивные методы. В ходе выполнения протокола необходимо было отсоединить

устройство от головы испытуемого для выполнения миотензивной техники, и мы позаботились о том, чтобы поддерживать голову испытуемого при движении, чтобы он оставался расслабленным. Точно так же размещение опор в области черепа и ремня на подбородке было выполнено тщательно, чтобы ограничить риск возникновения зазора между головой и опорой во время ротации.

Заключение

Это исследование позволило изучить влияние двух миотензивных техник на нейтральную зону и на состояние жесткости в этой зоне. Доказано, что классическая миотензивная техника эффективна с точки зрения амплитуды, нейтральной зоны, жесткости (в нейтральной зоне и эластичной зоне) и гистерезиса.

Было доказано, что техника укорочения с сопротивлением интересна с точки зрения жесткости в нейтральной зоне, а также с точки зрения гистерезиса.

Биомеханические параметры, зарегистрированные с помощью лабораторного оборудования, кажутся интересными в повседневной клинической практике при мануальном подходе. Помимо максимального диапазона движения, ощущения окончания движения, врач может определить такие параметры, как амплитуда нейтральной зоны, жесткость в угловой зоне или жесткость при увеличении амплитуды. Это первое исследование можно было бы дополнить клиническими исследованиями, посвященными клинической достоверности и воспроизводимости результатов для одного и нескольких наблюдателей.

Литература/References

1. Greenman P.E. Principles of manual medicine. Philadelphia (PA): Lippincott Williams & Wilkins; 2003.
2. Ward R.C. Foundations of osteopathic medicine. Philadelphia (PA): Lippincott Williams & Wilkins; 2003.
3. Chaitow L. Muscle energy techniques. London: Churchill Livingstone; 1999.
4. Ballantyne F., Fryer G., McLaughlin P. The effect of MET technique on hamstring extensibility: the mechanism of altered flexibility. J. Osteopath. Med. 2003; 6: 59–63.
5. Fryer G., Ruszkowski W. The influence of contraction duration in MET technique applied to the atlanto-axial joint. J. Osteopath. Med. 2004; 7: 79–84.
6. Mitchell Jr. F.L., Mitchell P.K.G. The MET manual. Vol. 1. East Lansing (Michigan): MET Press; 1995.
7. Fryer G. MET technique: research and efficacy // In: Chaitow L (editor). MET techniques. Edinburgh (Scotland): Churchill Livingstone; 2006. 109–132 (chapter 4).
8. Fryer G. Muscle energy technique: An evidence-informed approach. Int. J. Osteopath. Med. 2010; 14 (1): 3–9.
9. Grip H., Sundelin G., Gerdle B., Karlsson J.S. Variations in the axis of motion during head repositioning: a comparison of subjects with whiplash-associated disorders or non-specific neck pain and healthy controls. Clin. Biomech. 2007; 22 (8): 865–873.
10. Lederman E. The science and practice of manual therapy. Edinburgh (Scotland): Elsevier, Churchill Livingstone; 2005.
11. Taylor D.C., Brooks D.E., Ryan J.B. Viscoelastic characteristics of muscle: passive stretching versus muscular contractions. Med. Sci. Sport. Exerc. 1997; 29: 1619–1624.
12. Cannella M., Arthur A., Allen S., Keane M. The role of the nucleus pulposus in neutral zone human lumbar intervertebral disc mechanics. J. Biomech. 2008; 41: 2104–2111.
13. Watier B. Étude expérimentale du rachis cervical: comportement mécanique in vitro et cinématique in vivo [Thèse]. Paris: ENSAM; 1997.
14. Gay R.E., Ilharreborde B., Zhao K., Zhao C., An K.N. Sagittal plane motion in the human lumbar spine: comparison of the in vitro quasistatic neutral zone and dynamic motion parameters. Clin. Biomech. 2006; 21: 914–919.
15. Cheng C.H., Chen P.J., Kuo Y.W., Wang J.L. The effects of disc degeneration and muscle dysfunction on cervical spine stability from a biomechanical study. Proc. Inst. Mech. Eng. H. 2011; 225 (2):149–157.
16. Li J., Mitchell J. H. Glutamate release in midbrain periaqueductal gray by activation of skeletal muscle receptors and arterial baroreceptors. Amer. J. Physiol. Heart. Circ. Physiol. 2003; 285: H137–H144.
17. Seseke S., Baudewig J., Kallenberg K., Ringert R. H., Seseke F., Dechent P. Voluntary pelvic floor muscle control: an MRI study. Neuroimage. 2006; 31: 1399–1407.
18. Law R. Y., Harvey L. A., Nicholas M. K., Tonkin L., De Sousa M., Finniss D. G. Stretch exercises increase tolerance to stretch in patients with chronic musculoskeletal pain: a randomized controlled trial. Physical. Ther. 2009; 89: 1016–1026.

19. Bretischwerdt C., Rivas-Cano L., Palomeque-del-Cerro L., Fernández-de-las-Peñas C., Alburquerque-Sendin F. Immediate effects of hamstring muscle stretching on pressure pain sensitivity and active mouth opening in healthy subjects. J. Manipulat. Physiol. Therapeutics. 2010; 33 (1): 42–47.

Статья принята в печать 02.10.2020

The article was accepted for publication 02.10.2020

Сведения о соавторах:

Валид Салем, Бельгия, Брюссель,
Свободный Брюссельский университет,
сотрудник отделения остеопатии факультета наук,
связанных с двигательной функцией

Поль Клейн, Бельгия, Брюссель,
Свободный Брюссельский университет,
сотрудник отделения остеопатии факультета наук,
связанных с двигательной функцией

Information about co-authors:

Walid Salem, Belgium, Bruxelles, Université libre
de Bruxelles, Associé du Faculté des Sciences
de la Motricite, Service d'Ostéopathie

Paul Klein, Belgium, Bruxelles, Université libre
de Bruxelles, Associé du Faculté des Sciences
de la Motricite, Service d'Ostéopathie