

Шкала Тардые в диагностике спастичности

© А.П. КОВАЛЕНКО¹, В.К. МИСИКОВ², Д.А. ИСКРА¹, М.А. КОШКАРЕВ³, К.А. СИНЕЛЬНИКОВ⁴

¹Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия;

²Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского, Москва, Россия;

³Филиал №5 3-го Центрального военного клинического госпиталя им. А.А. Вишневского, Сергиев Посад, Россия;

⁴СПбГБУЗ «Городская Покровская больница», Санкт-Петербург, Россия

Резюме

Диагностика, лечение и реабилитация пациентов со спастичностью остается сложной задачей с еще не выработанными стандартными методическими подходами. Одним из наиболее перспективных решений этой проблемы является применение модифицированной шкалы Тардые (MTS). В статье описана методика работы с MTS, опробованная при обследовании, лечении и реабилитации 112 пациентов с острым нарушением мозгового кровообращения и 17 больных рассеянным склерозом. Выполнен перевод MTS на русский язык. Использование системы оценки по MTS позволило диагностировать основные элементы клинической картины повреждения центральной нервной системы, такие как парез, спастичность, нарушение проприоцепции, а также качественно и количественно оценить динамику реабилитации и лечения спастичности ботулиническим нейротоксином типа А (BoNT).

Ключевые слова: спастичность, реабилитация, ботулинический нейротоксин (BoNT), модифицированная шкала Тардые (MTS).

Сведения об авторах:

Коваленко А.П. — e-mail: kvlnko73@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-5762-5632>

Мисиков В.К. — e-mail: 1901viktor@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9765-0664>

Искра Д.А. — e-mail: iskradm@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4947-4779>

Кошкарёв М.А. — e-mail: maximuskosh7@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8908-8517>

Синельников К.А. — e-mail: sinelnikov_84@inbox.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4266-1950>

Как цитировать:

Коваленко А.П., Мисиков В.К., Искра Д.А., Кошкарёв М.А., Синельников К.А. Шкала Тардые в диагностике спастичности. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2019;119(9):83-90. <https://doi.org/10.17116/jnevro201911909183>

Tardue scales in the diagnostic of spasticity

© А.П. KOVALENKO¹, V.K. MISIKOV², D.A. ISKRA¹, M.A. KOSHKAREV³, K.A. SINELNIKOV⁴

¹Kirov Military medical Academy, St. Petersburg, Russia;

²Vladimirsky Moscow Region Research and Clinical institute, Moscow, Russia;

³Vishnevsky Branch №5 3th Central Military Clinical Hospital, Sergiev Posad, Russia;

⁴Pokrovskaya City Hospital, St. Petersburg, Russia

Abstract

Diagnosis, treatment and rehabilitation of patients with spasticity remain a challenge, in which standard methodological approaches have not yet been developed. One of the most promising solutions to this problem is the use of the Modified Tardieu scale (MTS). The article describes the method of working with MTS tested in the examination, treatment and rehabilitation of patients with acute cerebrovascular accident ($n=112$) and patients with multiple sclerosis ($n=17$). The original version of MTS has been translated into Russian. The use of MTS assessment system allows the diagnosis of the main elements of the clinical picture of the damage to the central nervous system, such as paresis, spasticity, violation of proprioception, as well as the qualitative and quantitative assessment of the dynamics of rehabilitation and treatment of spasticity with botulinum neurotoxin (BoNT).

Keywords: spasticity, rehabilitation, botulinum neurotoxin (BoNT), Modified Tardieu Scale (MTS).

Information about the authors:

Kovalenko A.P. — e-mail: kvlnko73@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-5762-5632>

Misikov V.K. — e-mail: 1901viktor@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-9765-0664>

Iskra D.A. — e-mail: iskradm@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4947-4779>

Koshkarev M.A. — e-mail: maximuskosh7@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8908-8517>

Sinelnikov K.A. — e-mail: sinelnikov_84@inbox.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4266-1950>

Автор, ответственный за переписку: Коваленко Александр Павлович — e-mail: kvlnko73@gmail.com

Corresponding author: Kovalenko A.P. — e-mail: kvlnko73@gmail.com.

To cite this article:

Kovalenko AP, Misikov VK, Iskra DA, Koshkarev MA, Sinelnikov KA. Tardue scales in the diagnostic of spasticity. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry = Zhurnal Nevrologii i Psikiatrii im. S.S. Korsakova*. 2019;119(9):83-90. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/jnevro201911909183>

Спастичность — важнейший элемент клинической картины повреждения верхнего двигательного нейрона, являющийся проблемой для более чем 12 млн человек в мире, ограничивающий повседневную и профессиональную деятельность, оказывающий влияние на самостоятельное передвижение, самообслуживание и приводящий к социальной изоляции пациента [1, 2]. Перечень нозологических форм, при которых в структуре синдрома поражения верхнего мотонейрона наблюдается спастический гипертонус, значителен: 20—40% больных, перенесших инсульт, 65—78% пациентов с повреждениями спинного мозга и 85% больных рассеянным склерозом [3—5].

На первый взгляд диагностика синдрома спастичности не вызывает затруднений. В ее основе лежат признаки центрального пареза и классические, описанные еще в XIX веке феномены (поза Вернике—Манна, симптом «складного ножа» и др.), дополненные за прошедшие полвека набором оценочных шкал и тестов. Тем не менее в диагностике спастичности довольно часто возникают серьезные трудности, поскольку по самому тестированию и различным методикам его выполнения не разработаны диагностические стандарты, кроме этого, не все оценочные шкалы, разработанные за рубежом, методически проработаны и прошли валидизацию в России [6].

В то же время в отношении методов лечения фокальной и сегментарной спастичности в последнее десятилетие достигнут консенсус, что основным методом терапии являются инъекции ботулинического нейротоксина (БонТ) [7].

Для оценки состояния мышц преимущественно используются следующие шкалы: шкала силы мышечного сокращения и объема произвольных движений (Medical Research Counsile Scale — MRCS), модифицированная шкала Эшворта (Modified Ashword Scale — MAS) и модифицированная шкала Тартье (Modified Tardieu Scale — MTS). Первая из перечисленных шкал позволяет оценивать силу мышц. Использование MAS дает возможность, не прибегая к специальным измерительным приборам и расчетам, оценить тонус мышц и степень подвижности сустава при выполнении пассивного движения. При этом MAS не выявляет нюансы спастичности, такие как реактивность мышцы, зависимость ее сокращения от скорости растяжения сухожилия [7]. Возможности, заложенные в системе оценки по MTS, позволяют не только более детально верифицировать все компоненты спастичности, включающие в себя тонус и реактивность мышц, сопряженные со стретч-рефлексом и коконтракцией, но и количественно оценить мышечную слабость, утомляемость и состояние глубокой чувствительности [8, 9]. При этом полноценной информации о MTS в России нет, ее выполне-

ние методически не проработано, и не апробированы ее отдельные элементы.

С 2016 по 2019 г. в ходе выполнения научно-исследовательской работы по изучению 129 случаев спастичности у пациентов с острым нарушением мозгового кровообращения (112 больных) и рассеянным склерозом (17) нами была проведена апробация MTS.

Для диагностики и лечения спастичности использован следующий алгоритм (рис. 1).

Система измерений, заложенная в MTS, производится гониометром и выполняется в одно и то же время дня, а тестируемая конечность при повторном тестировании должна быть помещена в одно и то же положение (рис. 2) [10].

Особенностью применения MTS является оценка изменений тонуса мышц и углов движений в суставе в ответ на провокацию спастической коконтракции (активация мышц-антагонистов движению) и стретч-рефлекса (реакция на растяжение сухожилия), полученных на разных скоростях пассивного движения в суставе.

Скорости выбираются согласно следующим характеристикам:

- как можно медленнее (V1);
- скорость, равная скорости опускаемой конечности, движущейся под действием силы тяжести (V2);
- как можно быстрее, т.е. быстрее, чем скорость естественного падения сегмента конечности под действием силы тяжести (V3).

В последние годы в профессиональном сообществе наблюдается отказ от оценки на скорости V2 [9, 11], что оставляет два фундаментальных показателя (см. рис. 2):

X_{V1} — угол, измеренный на скорости V1;

X_{V3} — угол, измеренный на скорости V3.

Шкала Тартье предлагает гибкую оценочную систему, которая позволяет использовать различные подходы в диагностике спастичности, открывает возможности выбора оценочных параметров, предоставляет варианты как экспресс-оценки на основании одного-двух параметров, так и полномасштабного исследования спастичности и пареза с расчетом индексов и коэффициентов, что дает возможность регистрировать минимальную реабилитационную динамику.

Можно выделить два основных варианта использования MTS. Первый из них предполагает учет балльной оценки, что отражает характеристику реакции мышц и сухожилий в ответ на их растяжение, в основе другого варианта лежит учет угла остановки движения без специальной оценки нюансов реакции мышц. Возможно также сочетанное использование обоих вариантов или использование отдельных элементов из каждого из них.

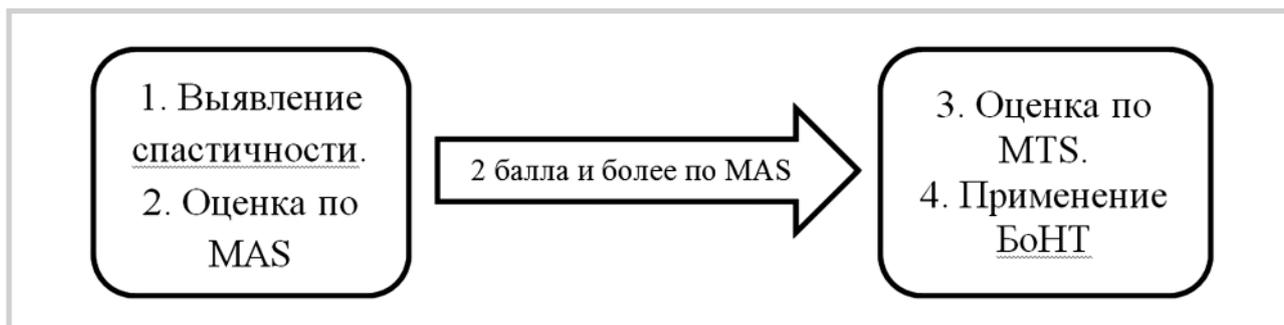


Рис. 1. Алгоритм диагностики и лечения спастичности.
Fig. 1. Algorithm of diagnosis and treatment of spasticity.

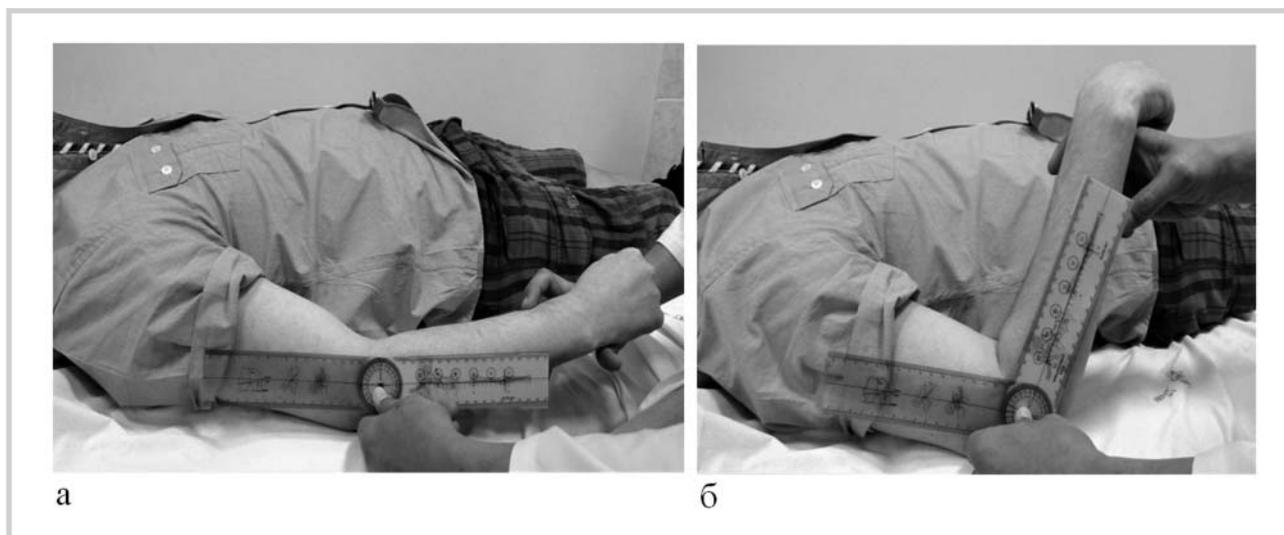


Рис. 2. Медленное пассивное разгибание, X_{v1} (а) и быстрое пассивное разгибание X_{v3} (б).
Fig. 2. Slow passive extension, X_{v1} (a) and fast passive extension, X_{v3} (б).

Оценка реакции мышцы по MTS
Evaluation of muscle response on the MTS

Балл	Интерпретация
0	Не оказывает сопротивление в процессе пассивного движения
1	Легкое сопротивление при пассивном движении, нет четкой остановки под определенным углом
2	Четкая остановка под определенным углом, прерывающая пассивное движение, с последующим продолжением движения
3	Затухающий клонус менее 10 с, провоцирующийся растяжением сухожилия и возникающий под определенным углом
4	Незатухающий клонус более 10 с, провоцирующийся растяжением сухожилия и возникающий под определенным углом
5	Неподвижный сустав

При применении первого варианта MTS оценка основывается на двух параметрах: степень мышечной реакции (Y) в баллах и угол, на котором достигается мышечная реакция (X) в градусах.

Для балльной оценки степени мышечной реакции (Y) используется таблица баллов и их интерпретации (см. таблицу).

Главной расчетной величиной 1-го варианта оценки является индекс Тардье (ИТ) — отношение Y (балл) к X (градус), достигнутое на разных скоростях движения в суставе:

$$ИТ_{(v_1, v_2, v_3)} = Y \text{ (балл)} / X \text{ (угол в градусах)}$$

Таким образом, если угол, на котором возникает реакция, и/или балльная оценка меняются в зависимости от скорости, мы получаем три результата. Например, в локтевом суставе:

- 1) $ИТ_{v_1} = 1/180 = 0,005$;
- 2) $ИТ_{v_2} = 2/90 = 0,022$;
- 3) $ИТ_{v_3} = 3/90 = 0,033$.

$ИТ_{v_1}$ характеризует повышенный мышечный тонус вне реакции на стретч-рефлекс и демонстрирует степень укорочения мышцы. Результаты, полученные на скорости V2



Рис. 3. Измерение объема движений по MTS при повышении тонуса сгибателей голеностопного сустава.

Fig. 3. Measurement of the volume movement of the MTS in increasing tonus of flexors of the ankle joint.

и V3, характеризуют степень реакции мышцы на скорость растяжения сухожилия и являются разной степенью провокации стретч-рефлекса.

Значительная разница между ИТ_{V1-V3} (в 2,5 раза и более) может свидетельствовать о степени динамичности мышечно-сухожильной контрактуры или ее отсутствии, что позволяет рассчитывать на хороший результат при применении БоНТ. Незначительная разница в значениях ИТ (в 1,5—2 раза и менее) при выраженном ограничении движения в суставе указывает на худший прогноз и необходимость или активных занятий по растяжению мышц, или диагностики суставной контрактуры [7].

Второй вариант применения MTS фактически не предполагает использования таблицы балльной оценки и основан на многообразии измерений углов движения в суставе и изменений объема движений в зависимости от проявлений спастичности. Регистрируют:

X_{V1} — угол диапазона пассивного движения конечности на медленной скорости (angle arrest);

X_{V3} — угол остановки движения конечности на высокой скорости (angle catch);

X_A — угол силы мышцы (угол активного движения в суставе за счет работы мышц-антагонистов спастичности (active motion));

X_{A15} — угол утомляемости мышцы (измеряется через 15 с работы мышц-антагонистов спастичности).

Основной расчетной величиной при втором варианте применения MTS является угол спастичности (X_S):

$$X_S = X_{V1} - X_{V3}.$$

В рамках диагностики и лечения необходимо также знать X_N — угол нормального объема движения в конкретном суставе. Это нужно не только для понимания степени спастичности, но и для расчета коэффициентов, предложенных в шкале и характеризующих состояние мышц. Такими коэффициентами являются: 1) коэффициент укорочения (C shorting) мышцы C_{SH} ; 2) коэффициент спастичности (C spasticity) мышцы C_S ; 3) коэффициент слабости (C weakness) мышцы C_w ; 4) коэффициент утомления (C fatigue) C_F :

$$1) C_{SH} = (X_N - X_{V1}) / X_N;$$

$$2) C_S = (X_{V1} - X_{V3}) / X_{V3};$$

$$3) C_w = (X_{V1} - X_A) / X_{V1};$$

$$4) C_F = (X_A - X_{A15}) / X_A.$$

Измерение X_A , X_{A15} и расчет C_F и C_w восполняет еще один важный пробел в неврологии — возможность полноценной количественной оценки пареза, существенно тем самым дополняя использование MRCS [9].

Выделяют также угол мышечной реакции (x), измеренный как разница между вынужденным положением сустава и углом нормального анатомического положения конечности и ее сегментов (относится ко всем суставам, кроме тазобедренных) [8, 12].

В полную систему оценки по Тардьё входят метрические параметры не только оценки движения, но и чувствительности. Верификация нарушений глубокой чувствительности достигается измерением угла проприоцепции (X_p). В норме головной мозг фиксирует угловое смещение в суставах до 2—3° [13].

При неврологическом осмотре, как правило, считается достаточным выявить только сам факт нарушения мышечно-суставного чувства. Но для прогноза развития спастичности, качественной диагностики нарушений проприоцепции и оценки реабилитационной динамики этого недостаточно. Данное положение имеет и патофизиологическое обоснование. Одной из версий патогенеза развития спастичности является активация мышечного сокращения в ответ на недостаточность афферентации [6]. Получение информации о степени нарушения проприоцепции позволяет прогнозировать последующее развитие спастичности, предположить результативность и оценить динамику реабилитации, что в свою очередь дает возможность говорить о такой дефиниции, как «реабилитационный потенциал», и планировать объемы, структуру и сроки реабилитации данного пациента.

Полноценное использование всех возможностей шкалы Тардьё фактически позволяет составить «паспорт» определенной мышцы. В случаях, когда мы не можем выделить функцию отдельной мышцы, дифференцируя ее от синер-

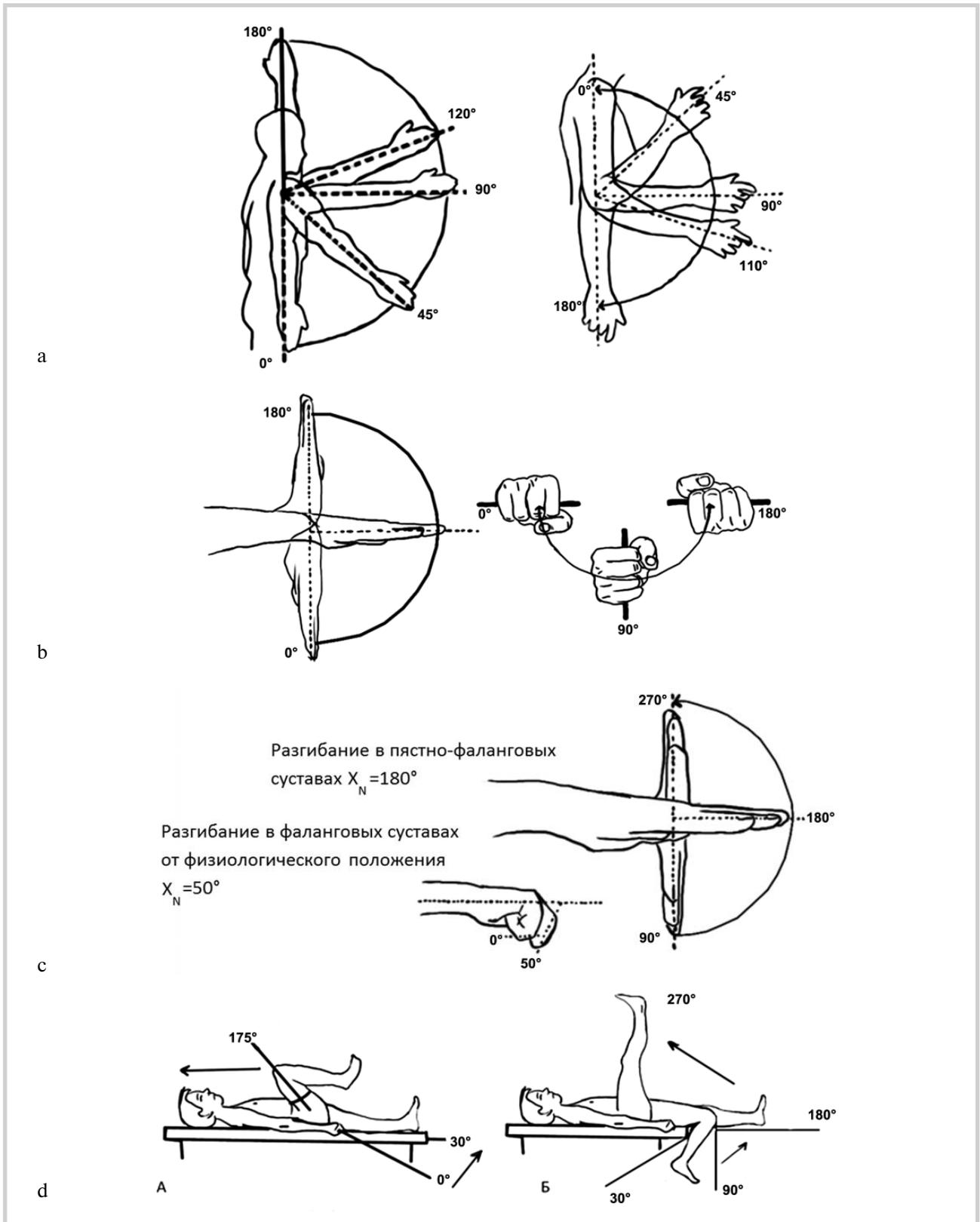


Рис. 4. Измерение объема движений по MTS в разных суставах при типичных паттернах спастичности.

a — в плечевом и локтевом суставах; b — в лучезапястном суставе при разгибании кисти и супинации предплечий; c — в суставах кисти; d — в тазобедренном и коленном суставах при спастичности *m. gluteus maximus* (A) и хамстрингов (Б).

Fig. 4. Measurement of the volume of movement of MTS in different joints in typical spasticity patterns.

a — in the shoulder and elbow joints; b — in the wrist joint in extension of wrist and supination of the forearm; c — in the joints of the hand; d — in the hip and knee joints with *m. gluteus maximus* (A) and hamstrings (B) spasticity.

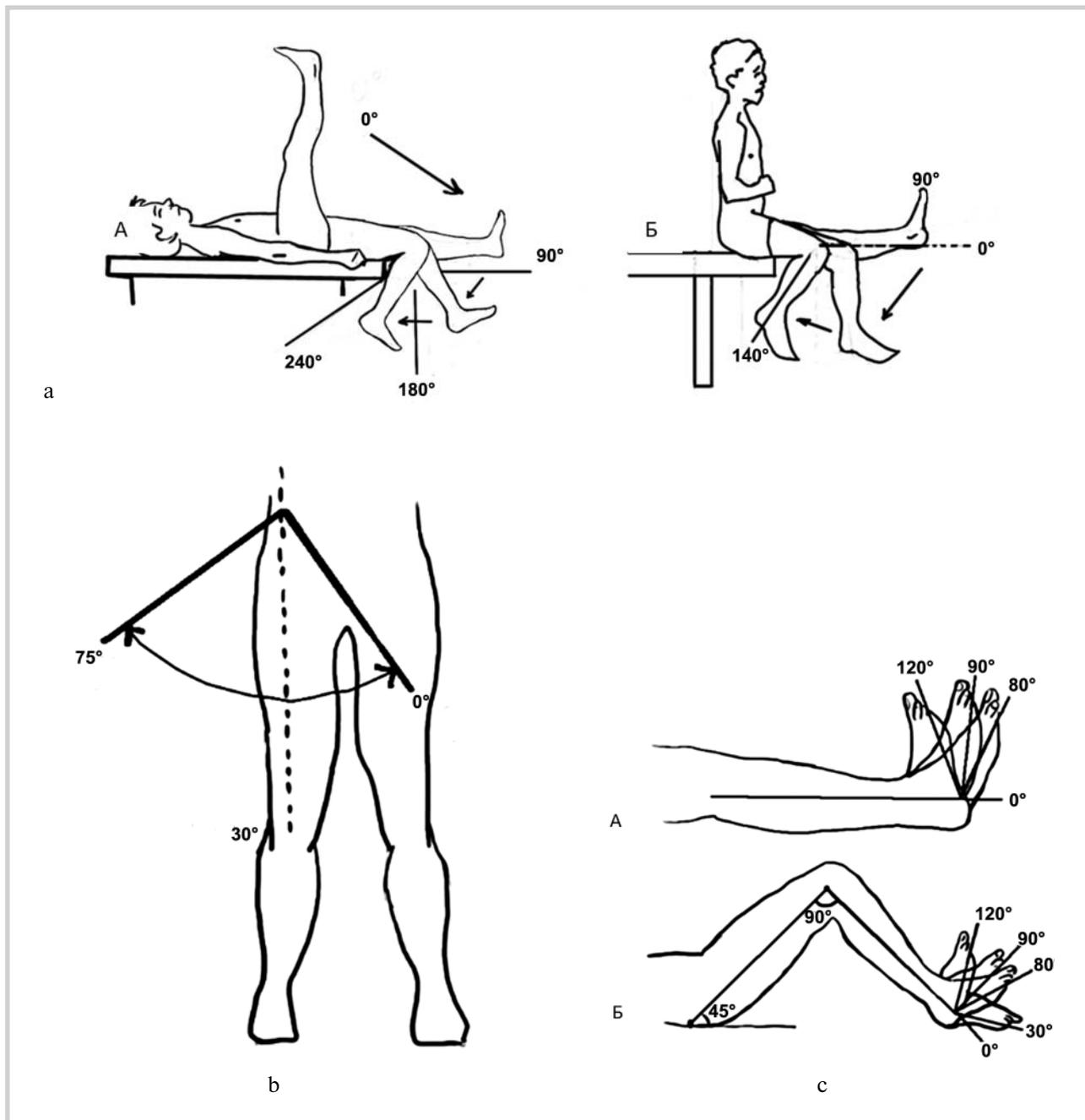


Рис. 5. Измерение объема движений по MTS при спастичности в отдельных мышцах.

а — в мышцах *rectus femoris* (А) и *vastus medialis, lateralis*;
 б — при аддукторной спастичности;
 с — в *gastrocnemius* (А) и *soleus* (Б).

Fig. 5. Mtsurment of range of motion at the MTS when spasticity in different muscles.

Intermediomedialis Quadriceps femoris (б);

а — *m. rectus femoris* (А) and *vastus medialis, lateralis*; б — in adductor spasticity; с — *m. gastrocnemius* (а) and *soleus* (Б).

гистов, мы выявляем влияние спастичности на движение в суставе в целом. Примером этого является работа мышц задней поверхности бедра, у которых мы не можем разделить функцию *m. semitendinosus* и *m. semimbranosus* и оценить степень их изолированного влияния на движение в суставе [14].

Регистрацию состояния мышц или ограничений движений в суставе можно представить следующим образом (см. «Паспорт» спастичных мышц):

Особенно важным для использования системы оценки по Тардье является понимание принципов измерения движения в суставе, в частности выбора точки отсчета уг-

«Паспорт» спастичных мышц или ограничений движений в суставе

Мышца/сустав	X_{V1}	X_{V3}	X_S	X_A	X_{A15}	X_P	C_{SH}	C_S	C_W	C_F

ла движения. При этом система измерений отличается от принятой в ортопедической практике. Точкой отсчета выбирается точка, противоположная исследуемому движению, или, иначе говоря, измерение проводится от крайних точек сгибания/разгибания, приведения/отведения, пронации/супинации, т.е. точек, к которым стремится ко-контракция. Точка выбирается по оси исследуемого сегмента конечности вне зависимости от того, достигает ли этот сегмент данной точки или нет. Основной задачей при этом является совершить движение от точки наибольшего мышечного расслабления к точке максимального мышечного растяжения. Наглядным примером является исследование движения при разгибании голеностопного сустава при спастичности в его сгибателях (рис. 3) [15].

Углы измеряются от точки, лежащей на продолжении линии оси голени вне пределов возможного сгибания в голеностопном суставе, т.е. отсчет разгибания в суставе априорно начинается с 45°. Оценивается весь диапазон разгибания в суставе отмеренного от линии продолжения голени — до угла 115°. Таким образом, движение осуществляется в сторону максимального растяжения сгибателей сустава. В представленном примере (см. рис. 3) остановка на медленной скорости (V1) происходит в крайней точке разгибания в суставе 115°, что свидетельствует об отсутствии мышечных контрактур. Остановка на быстрой скорости (V3) происходит на 80°, что характеризует стретч-рефлекс и ко-контракцию мышц-сгибателей голеностопного сустава. Рассчитанный угол спастичности в этом случае будет 35°.

В случае, когда необходимо оценить мышцы-разгибатели сустава, движение осуществляется в обратном направлении — в сторону максимального их растяжения и сгибания сустава. Точкой отсчета выбирается точка, лежащая на оси голени, но, поскольку максимальное разгибание стопы достигает 115°, движение начинается только с позиции 65°. Оценивается весь диапазон сгибания в суставе, т.е. до 135°.

Чаще всего спастичность ограничивает следующие движения: сгибание и отведение в плечевом суставе, разгибание в локтевом, лучезапястном и суставах кисти, супинацию предплечья, разгибание/сгибание тазобедренного и коленного суставов, отведение бедра, разгибание и пронацию стопы, разгибание пальцев стопы [14, 16]. Соответственно точка отсчета для измерения объема этих движений будет расположена в точке максимального сокращения мышц, препятствующих этому движению (рис. 4, 5).

Рассматривая лечение спастичности в рамках реабилитационного процесса и учитывая, что терапевтическое воздействие на спастичность имеет своей конечной целью нормализацию жизни и деятельности пациента, J.-M. Gracies и соавт. [9] рекомендуют следующую пошаговую стратегию использования шкалы Тардье:

Шаг 1 — максимальный объем пассивного движения (PROM — passive range of motion) в суставе при медленной скорости, оценка степени укорочения мышцы (angle arrest) = X_{V1} .

Шаг 2 — пассивное движение в суставе при быстрой скорости, оценка степени спастичности (Y и/или angle catch) = X_{V3} .

Шаг 3 — активное движение в суставе, оценка силы = X_A .

Шаг 4 — активные и быстрые движения в суставе за 15 с с последующим измерением угла, оценка утомляемости = X_{A15} .

Шаг 5 — оценка функции конечности и деятельности человека (различные тесты активности и участия (LASIS, Френчай, тест ходьбы на 10 м и др.) = F (функция конечности).

Место и роль MTS в реабилитации продемонстрированы в следующем алгоритме реабилитационного подхода к пациентам со спастическим парезом (рис. 6) [7]. Он включает в себя тестирование пациента, выявление проблемы, выбор реабилитационной цели, разработку плана вмешательства и последующий анализ результата с выбором новой цели реабилитации.

Возможно применение MTS в самом ограниченном виде. Для этого достаточно измерить X_{V1} и X_{V3} и рассчитать X_S . Регистрация этих трех параметров и их изменения позволяют в достаточной мере оценить эффективность ботулинотерапии и реабилитационную динамику.

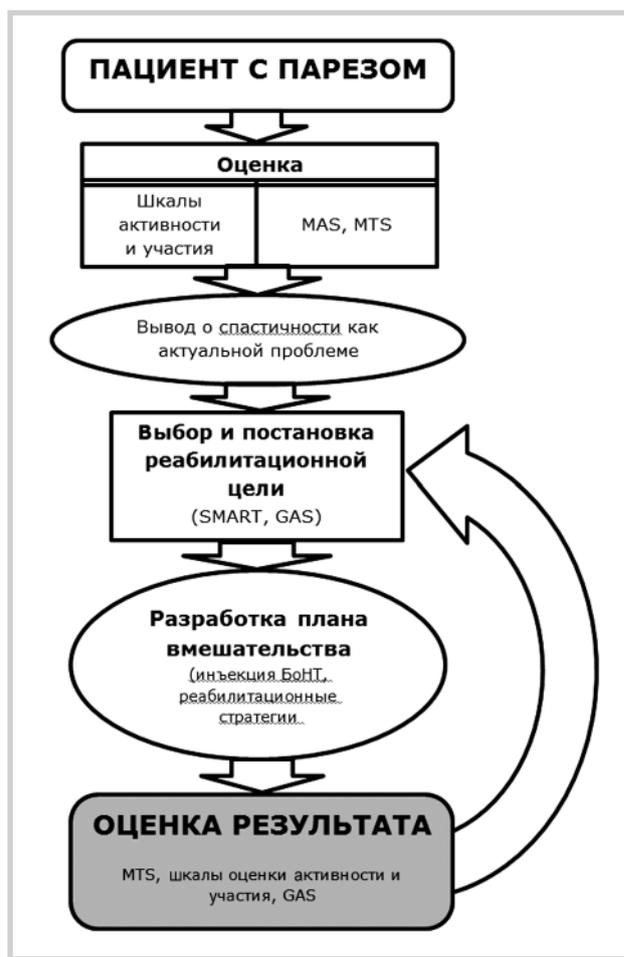


Рис. 6. Алгоритм диагностики и лечения пациентов со спастическим парезом.

Fig. 6. Algorithm of diagnosis and treatment of a patient with spastic paresis.

Использование MTS позволяет сделать вывод, насколько введение БоНТ оказало влияние на реабилитацию пациента со спастичностью. Выбор специалистом препарата БоНТ для лечения спастичности основывается на опыте и анализе многих факторов, среди которых одним из наиболее весомых оказывается фармакоэкономика. В среднем сроки действия различных препаратов БоНТ у пациентов со спастичностью достигают 12–14 нед. При этом данные последних клинических исследований с участием пациентов со спастическим парезом как верхних, так и нижних конечностей показали увеличение сроков межинъекционного периода при применении препарата Аботулоксин А (Диспорт). В частности, отмечено сохранение эффекта на протяжении 20 нед и более (высокий уровень доказательности AUL, ALL), что может быть связано с большим содержанием активного нейротоксина в рекомендованной дозе по сравнению с другими препаратами БоНТ [17–19].

Таким образом, этапами применения MTS при лечении спастичности БоНТ являются: 1) тестирование перед инъекцией; 2) тестирование через 3–4 нед после инъекции, что демонстрирует эффективность БоНТ; 3) тестирование через 12–20 нед после инъекции БоНТ. Оценка в данном временном интервале показывает эффективность реабилитации, а также является базовой оценкой для принятия решения о следующей инъекционной сессии.

Модифицированная шкала Тардье (MTS) удобна для полномасштабной диагностики основных элементов клинической картины повреждения центральной нервной системы, таких как парез, спастичность, нарушение проприоцепции, и позволяет качественно и количественно оценить динамику лечения и реабилитации.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.**

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Bhadra N. Neuroprostheses for spasticity control. In: Kilgore K, editor. *Implantable neuroprostheses for restoring function*. Cambridge: Elsevier. 2015.
- Ertzgaard P, Anhammer M, Forsmark A. Regional disparities in botulinum toxin A (BoNT-A) therapy for spasticity in Sweden: budgetary consequences of closing the estimated treatment gap. *Acta Neurol Scand*. 2017;135(3):366–372. <https://doi.org/10.1111/ane.12610>
- Zorowitz R, Gillard P, Brainin M. Poststroke spasticity: sequelae and burden on stroke survivors and caregivers. *Neurology*. 2013;80:45–52. <https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e3182764c86>
- Maynard F, Karunas R., Waring W. Epidemiology of spasticity following traumatic spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil*. 1990;71(8):566–569.
- Rizzo M, Hadjimichael O, Preiningero J, Vollmer T. Prevalence and treatment of spasticity reported by multiple sclerosis patients. *Mult Scler*. 2004;10(5):589–595. <https://doi.org/10.1191/1352458504ms10850a>
- Искра Д.А., Коваленко А.П., Кошкарёв М.А., Дыскин Д.Е. Спастика: от патофизиологии к лечению. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2018;118(10):108–114. Iskra DA, Kovalenko AP, Koshkarev MA, Dyskin DE. Spasticity: from pathophysiology to treatment. *Zhurnal Nevrologii i Psikhiiatrii im. S.S. Korsakova*. 2018;118(10):108–114. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/jnevro2018118101108>
- Spasticity: diagnosis and management. Editor, Allison Brashear; associate editor, Elie Elovic. *Second edition, Demos Medical Publishing*. 2016;139. ISBN 978-1-62070-072-3 — ISBN 978-1-61705-242-2 (e-book).
- Коваленко А.П., Камаева О.В., Мисиков В.К., Полешчук Ю.Р., Кошкарёв М.А. Шкалы и тесты для оценки эффективности лечебно-реабилитационных мероприятий у пациентов со спастичностью нижней конечности. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2018;118(5):120–128. Kovalenko AP, Kamaeva OV, Misikov VK, Poleshchuk YuR, Koshkarev MA. Scales and tests in the rehabilitation and treatment of patients with spasticity of the lower limbs. *Zhurnal Nevrologii i Psikhiiatrii im. S.S. Korsakova*. 2018;118(5):120–128. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/jnevro201811851120>
- Gracies JM, Bayle N, Vinti M, Alkandari S, Vu P, Loche CM, Colas C. Five-step clinical assessment in spastic paresis. *Eur J Phys Rehabil*. 2010;46(3):411–421. PMID: 20927007.
- Boyd RN, Graham HK. Objectives measurement of clinical findings in the use of botulinum toxin type A for the management of children with cerebral palsy. *Eur J of Neur*. 1999;6:23–25. <https://doi.org/10.1111/j.1468-1331.1999.tb00031.x>
- Mackey AH, Walt SE, Lobb G, Stott NS. Intraobserver reliability of the modified Tardieu scale in the upper limb of children with hemiplegia. *Dev Med Child Neurol*. 2004;46(4):267–272. PMID: 15077704.
- Gracies JM, Marosszeky JE, Renton R, Sandanam J, Gandevia SC, Burke D. Short-term effects of dynamic lycra splints on upper limb in hemiplegic patients. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000;81(12):1547–1555. PMID: 11128888. <https://doi.org/10.1053/apmr.2000.16346>
- Михайленко А.А. *Клиническая неврология (семiotика и топическая диагностика)*. Учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. СПб.: ООО «Издательство ФОЛИАНТ»; 2012. Mikhailenko AA. *Clinical neurology (semiotics and topical diagnostics)*. Textbook. 2nd., Rev. and extra. SPb.: «Publishing house FOLIANT»; 2012. (In Russ.).
- Коваленко А.П., Мисиков В.К. Ботулинический токсин в лечении спастичности нижней конечности при повреждениях головного мозга. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2018;118(9):28–34. Kovalenko AP, Misikov VK. Botulinum toxin treatment of patients with brain damage caused lower limb spasticity. *Zhurnal Nevrologii i Psikhiiatrii im. S.S. Korsakova*. 2018;118(9):28–34. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/jnevro201811809128>
- Delgado MR, Tilton A, Russman B, Benavides O, Bonikowski M, Carranza J, Dabrowski E, Dursun N, Gormley M, Jozwiak M, Matthews D, Maciag-Tumeca I, Unlu E, Pham E, Tse A, Picaut P. AbobotulinumtoxinA for Equinus Foot Deformity in Cerebral Palsy: A Randomized Controlled Trial. *Pediatrics*. 2016;137(2):e20152830.
- Хатькова С.Е., Акулов М.А., Орлова О.Р., Усачев Д.Ю., Орлова А.С., Крылова Л.В. Ботулинотерапия в лечении спастичности нижней конечности. *Невроно-мышечные болезни*. 2017;7:27–35. Khat'kova SE, Akulov MA, Orlova OR, Usachev DYU, Orlova AS, Krylova LV. Botulinum toxin treatment of lower extremity spasticity. *Nervno-mishechnie bolezni*. 2017;7:27–35. (In Russ.). <https://doi.org/10.17650/2222-8721-2017-7-3-21-35>
- Gracies JM, Esquenazi A, Brashear A, Banach M, Kocer S, Jech R, Khatkova S, Benetin J, Vecchio M, McAllister P, Ilkowsk J, Ochudlo S, Catus F, Grandoulier AS, Vilain C, Picaut P; International AbobotulinumtoxinA Adult Lower Limb Spasticity Study Group. Efficacy and safety of abobotulinumtoxin A in spastic lower limb: Randomized trial and extension. *Neurology*. 2017;89(22):2245–2253. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000004687>
- Gracies JM, O'dell M, Vecchio M, Hedera P, Kocer S, Rudzinska-Bar M, Rubin B, Timerbaeva SL, Lusakowska A, Boyer FOC, Grandoulier AS, Vilain C, Picaut F. *Effects of Repeated AbobotulinumtoxinA Injections in Upper Limb Spasticity Muscle Nerve*. 2017;000:000–000. <https://doi.org/10.1002/mus.25721>
- Field M, Splevins A, Picaut F, Van der Schans M, Langenberg J, Noort D, Foster K. AbobotulinumtoxinA (Dysport), OnabotulinumtoxinA (Botox), and IncobotulinumtoxinA (Xeomin) Neurotoxin Content and Potential Implications for Duration of Response in Patients. *Toxins*. 2018;10:535. <https://doi.org/10.3390/toxins10120535>

Поступила 06.07.19

Received 06.07.19

Принята к печати 09.08.19

Accepted 09.08.19