

## **ЗНАЧИМОСТЬ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕРМОСЕНСОМЕТРИИ В ДИАГНОСТИКЕ СЕНСОРНОГО ВАРИАНТА ХРОНИЧЕСКОЙ ВОСПАЛИТЕЛЬНОЙ ДЕМИЕЛИНИЗИРУЮЩЕЙ ПОЛИНЕВРОПАТИИ: ПИЛОТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ**

**Татьяна Егоровна ПОПОВА<sup>1</sup>, Наталья Алексеевна ШНАЙДЕР<sup>1</sup>,  
Марина Михайловна ПЕТРОВА<sup>1</sup>, Татьяна Яковлевна НИКОЛАЕВА<sup>2</sup>,  
Кирилл Александрович ГАЗЕНКАМПФ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> ГБОУ ВПО Красноярский государственный медицинский университет  
им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России  
660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, 1

<sup>2</sup> ФГАОУ ВПО Северо-Восточный федеральный университет  
им. М.К. Аммосова Министерства науки и профессионального образования  
677000, г. Якутск, ул. Белинского, 58

Хроническая воспалительная демиелинизирующая полиневропатия (ХВДП) – дизиммунное заболевание, относящееся к классу миелитов. Одним из основных проявлений сенсорного варианта ХВДП является нарушение температурной чувствительности, которое можно выявить с помощью компьютерной термосенсометрии с использованием нового отечественного оборудования. Компьютерная термосенсометрия позволяет оценить состояние тепловой и холодовой чувствительности, болевые пороги на воздействие тепла и холода. К наиболее частым симптомам нарушений температурной чувствительности при сенсорной ХВДП относится холодовая дизестезия.

**Ключевые слова:** хроническая воспалительная демиелинизирующая полиневропатия (ХВДП), сенсорный вариант, диагностика, температурная чувствительность, компьютерная термосенсометрия, холодовая боль, тепловая боль, холодовая дизестезия.

Хроническая воспалительная демиелинизирующая полиневропатия (ХВДП) – дизиммунное заболевание, характеризующееся поражением миелиновой оболочки периферических нервов [9, 16, 21]. Классификация ХВДП постоянно усложняется: выделяют новые формы, яснее становятся причины многих клинических проявлений [5, 10, 13]. В патогенезе различных клинических форм ХВДП на первый план выходит демиелинизация, считающаяся одним из универсальных процессов повреждения различных структур нервной системы. По мере прогрессирования ХВДП к демиелинизации неизбежно присоединяется аксональная дегенерация. Особое значение имеет сенсорный вариант ХВДП, который составляет до 50 %

криптогенных полиневропатий на амбулаторно-поликлиническом этапе здравоохранения [6, 8, 15, 20].

Сенсорный вариант ХВДП следует подозревать у всех пациентов с симметричной или асимметричной полиневропатией, которая имеет прогрессирующее или ремитирующее клиническое течение более 8 недель, особенно если клинические признаки включают позитивные сенсорные симптомы, арефлексию без парезов или избирательное снижение вибрационной чувствительности и глубокого проприоцептивного чувства с проявлениями сенситивной атаксии [3, 5, 7, 9, 10]. При сенсорной форме ХВДП нарушаются различные виды чувствительности: боле-

**Попова Т.Е.** – к.м.н., доцент кафедры медицинской генетики и клинической нейрофизиологии,  
e-mail: tata2504@yandex.ru

**Шнайдер Н.А.** – д.м.н., проф., зав. кафедрой медицинской генетики и клинической нейрофизиологии,  
e-mail: NASHnaider@yandex.ru

**Петрова М.М.** – д.м.н., проф., зав. кафедрой поликлинической терапии и семейной медицины  
с курсом последипломного образования, e-mail: stk99@yandex.ru

**Николаева Т.Я.** – д.м.н., зав. кафедрой неврологии и психиатрии, e-mail: tyanic@mail.ru

**Газенкампф К.А.** – ассистент кафедры медицинской генетики и клинической нейрофизиологии,  
e-mail: neruss@mail.ru

вая, вибрационная, температурная. Эти нарушения связаны с поражением различных нервных волокон.

Так, А. Paintal модифицировал классификацию нервных волокон с учетом их функциональных особенностей, размеров и скорости проведения импульсов [1, 18, 19], выделив несколько классов:

- класс А, миелинизированные волокна, афферентные, сенсорные;
- класс А, миелинизированные волокна, эфферентные, двигательные;
- класс В, миелинизированные преганглионарные вегетативные нервные волокна;
- класс С, немиелинизированные волокна.

За вибрационную чувствительность отвечают толстые миелинизированные волокна, а за восприятие температурных раздражителей (тепловых и холодных) – миелинизированные волокна А $\delta$ , тонкие слабо- и немиелинизированные волокна класса С [1, 2].

В клинике существует классификация видов чувствительности в зависимости от филогенеза. Различают протопатическую и эпикритическую чувствительность. Одна, более древняя, свойственная более примитивной нервной системе, служит для проведения и восприятия сильных, резких, угрожающих целости организма раздражений; сюда относятся грубые болевые и температурные раздражения, связанные с древним «чувствующим» органом – зрительным бугром. Данная система чувствительности носит название протопатической, витальной, ноцицептивной, таламической. Другая система связана всецело с корой головного мозга. Являясь более новой и совершенной, она служит для тонкого распознавания качества, характера, степени и локализации раздражения. К ней относятся такие виды чувствительности, как осязание, определение положения и движения, формы, места нанесения раздражения, различение тонких температурных колебаний, качества боли и т. д. Наименования этой системы чувствительности – эпикритическая, гностическая, корковая. Эпикритическая чувствительность, как система более новая, корковая, якобы оказывает тормозящее влияние на старинную протопатическую, подкорковую, чувствительность. Предполагалось, что в норме чувствительная функция человека определяется сосуществованием обеих систем в их определенной взаимосвязи, при этом эпикритическая чувствительность вносит элементы точного различения и анализа [18, 19].

Эта дифференциация основана на данных изучения Гедом восстановления чувствительности в зоне, иннервируемой кожным нервом,

регенерирующим после его рассечения [18, 19]. Сначала восстанавливаются тонкие, прежде всего безмиелиновые, филогенетически рано возникающие волокна, обеспечивающие чувствительность к сильным, резким, угрожающим целостности тканей раздражителям, при этом модальность и локализация раздражений оказываются плохо различимыми, а порог их восприятия повышенным. Раздражения, обусловленные различными по характеру воздействиями, ощущаются как жгучие, резкие, разлитые. Эпикритическая чувствительность восстанавливается позже протопатической – после того, как осуществится более медленная регенерация толстых, в филогенетическом отношении позднее появляющихся миелиновых волокон. Порог восприятия импульсов эпикритической чувствительности значительно ниже соответствующего порога импульсов протопатической чувствительности, при этом имеет место четкая дифференцировка качества раздражения и места его нанесения. К тому же импульсы возникающей после завершения регенерации миелиновых волокон эпикритической чувствительности после нанесения раздражения воспринимаются быстрее, чем импульсы протопатической чувствительности [18, 19]. В этом плане научный интерес представляет изучение и разработка нейрофизиологических маркеров состояния температурной чувствительности, а также болевых порогов на воздействие тепла и холода.

Температурная чувствительность свойственна всем организмам, обладающим постоянной температурой тела. Температура кожи несколько ниже температуры тела и различна для отдельных участков: на лбу, например, она составляет 34–35 °С, на стопах ног – 25–27 °С. Средняя температура свободных от одежды участков кожи равна 30–32 °С. Температурная чувствительность складывается из двух различных видов чувствительности: чувства холода и чувства тепла. Выделяют тепловые и холодные рецепторы. Температурная чувствительность объединяет рецепторы кожи и внутренних органов, также центральные термочувствительные нейроны. Кожа является важным источником температурных ощущений. Функционирование системы терморегуляции основано на температурной чувствительности кожи. Роль температурных рецепторов играют свободные нервные окончания. На тепло и холод реагируют разные терморецепторы, лежащие на разной глубине. Рецепторы, реагирующие на холод, располагаются довольно близко к поверхности, а детекторы тепла – более глубоко. Температурная рецепция у человека распределяется между различными волокнами: охлаждение

ощущается главным образом через миелинизированные А-волокна, нагревание – через немиелинизированные С-волокна. При очень высоких температурах многие терморесепторы сигнализируют острую боль. Специальные исследования показали, что у тепловых рецепторов оптимум чувствительности лежит в диапазоне 37–47 °С, а у холодных – 27–37 °С. При температуре +12 °С активность холодных рецепторов существенно уменьшается. Температурный интервал, в пределах которого активны оба типа рецепторов, составляет 30–35 °С [4, 12].

Интересно исследование болевых порогов на воздействие тепла и холода. В свое время было показано, что болевыми рецепторами являются свободные нервные окончания: одни окончания связаны с небольшими миелинизированными А-волокнами, они наиболее чувствительны к сильному раздражению и передают чувство острой боли. Другие нервные окончания, называемые полимодальными ноцицепторами, передают информацию по тонким немиелинизированным С-волокнам, с их активацией связана жгучая боль. Импульсы, возникающие в ноцицепторах, поступают в ЦНС по тонким миелинизированным А-волокнам, проводящим «быструю» боль, или по немиелинизированным С-волокнам, проводящим «медленную» боль, т.е. в развитии болевых ощущений при воздействии тепла и холода участвуют те же самые нервные волокна [12].

Исследование температурной чувствительности, а именно такие ее характеристики, как тепловая и холодная чувствительность, болевые пороги на воздействие тепла и холода, очень трудно выразить в количественных значениях ввиду отсутствия соответствующих методик и оборудования.

В СССР часто пользовались особым прибором – так называемым термоэстезиометром Рота, который представляет собой два металлических полых цилиндра, снабженных термометрами и приспособлением для наполнения горячей и холодной водой. Постепенным насасыванием воды разных температур добиваются того, чтобы один цилиндр прибора имел, например, температуру 25 °С, а другой – 27 °С. Затем поочередно прикасаются к исследуемому месту то одним, то другим цилиндром и спрашивают у больного, различает ли он разницу температур, и какое прикосновение «теплее» – первое или второе. С помощью такой методики установлено, что здоровый человек способен определить разницу температур в 2 °С [4].

Позже исследование температурной чувствительности стали проводить при помощи двух пробирок, наполненных прохладной и теплой

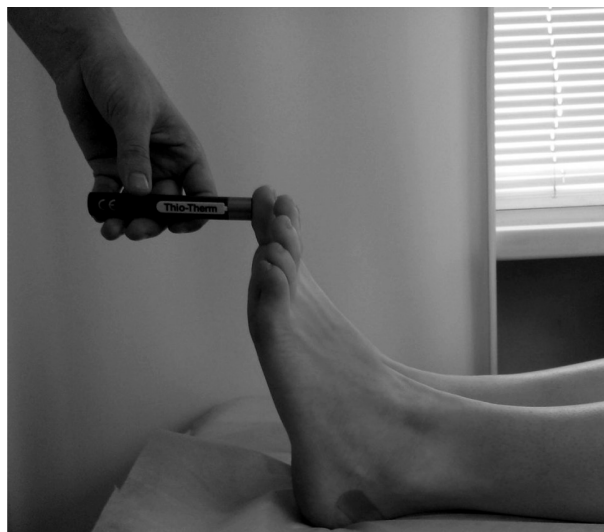


Рис. Исследование температурной чувствительности при помощи тип-терма (фото авторов, 2014 г.)

(горячей) водой. Однако этот метод неудобен при осмотре пациента, как на амбулаторном приеме, так и в палате, поскольку требует поддержания определенной равномерной разницы температур воды в пробирках [1, 2].

В последние годы исследование температурной чувствительности проводится с помощью тип-термов (*tip-term*) – приборов, имеющих определенную (постоянную) разницу температур двух стимульных поверхностей. Постоянная разница температур стимульных поверхностей тип-терма достигается путем использования в его конструкции сплавов с различными индексами теплопроводности. Этот метод позволяет пациенту определить разницу температур (дифференцировать теплое и холодное) при нанесении температурного раздражения «холодной» и «теплой» стимульной поверхностями тип-терма (см. рисунок) [1, 14].

Кроме того, в последние годы в зарубежной медицинской промышленности разработаны температурные валики. Устройство температурных валиков позволяет исследовать температурную чувствительность на значительных участках тела, что представляет удобство для врача при исследовании больных с полинейропатией. Температура стимульных поверхностей валиков поддерживается постоянной при помощи электрической энергии. Температура «холодного» валика составляет +25 °С, а теплового – +40 °С, соответственно разница температур стимульных поверхностей прибора – 15 °С, что выше таковой у тип-терма [1, 14].

Исследование температуры кожи дистальных и проксимальных отделов конечностей при по-

линейропатии можно проводить с помощью компьютерных тепловизоров. В настоящее время на отечественном рынке медицинской техники предложено множество модификаций тепловизоров, например ТВ-04 «Кст», ТН3106МЕ и ТН3108МЕ (Россия). Так, у больных сахарным диабетом во время исследования тепловизором регистрируется интенсивность инфракрасного излучения от поверхности кожи нижних конечностей, что составляет сущность полученных термограмм. Для количественного определения величины инфракрасного излучения используют эффекты изо-термы. Величина температуры регистрируется в градусах по шкале Цельсия. Интерпретация термограмм основана на наличии термоасимметрии, а также на величине продольного терминального градиента, отражающего перепад температуры кожи между дистальными и проксимальными участками туловища и конечностей вне, во время и после термической нагрузки (холодовой пробы) [1, 14]. У больных с диабетическими вегетативными нарушениями распределение кожной температуры по термографическим показателям представлено следующими типами: двухсторонняя «термоампутация» на уровне стоп, с резким перепадом температуры на 2–4 °С; односторонняя «термоампутация» стопы; «термоампутация» кистей и стоп [1].

Наряду с использованием тип-термов, термоваликов, термосканов в настоящее время перспективными разработками отечественных производителей (в частности, Научно-медицинская фирма «МБН») являются компьютеризированные термосенсотестеры. Термосенсотестер представляет собой анализатор, предназначенный для определения порогов температурной и болевой температурной чувствительности человека и их количественной оценки, для проведения диагностических исследований функционального состояния тонких немиелинизированных и маломиелинизированных (С и Аδ) сенсорных нервных волокон, для ранней диагностики периферической полинейропатии любого генеза, прежде всего диабетического (синдром диабетической стопы), аутоиммунного, токсического, а также центральных и периферических болевых синдромов. Исследование на данном диагностическом оборудовании можно проводить как на дистальных, так и на проксимальных отделах конечностей в положении лежа или сидя. Компьютеризированная программа термосенсотестера позволяет строить графики нарастания температурного фронта, графики температурной чувствительности к холоду и теплу, включая болевые пороги, что представляется актуальным не только для уточнения диагноза полинейропатии, но

и для установления степени ее тяжести, а также предоставляет возможность сравнения показателей при динамическом наблюдении, в том числе с целью оценки проводимой медикаментозной и немедикаментозной терапии [1].

Цель работы – оценка информативности компьютерной термосенсометрии в диагностике нарушений температурной чувствительности у пациентов с сенсорной формой ХВДП.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Собственные клиничко-лабораторные исследования проводились на базе кафедры медицинской генетики и клинической нейрофизиологии Института последипломного образования и на базе Неврологического центра эпилептологии, нейрогенетики и исследования мозга клиники Красноярского государственного медицинского университета им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, в период с сентября 2013 г. по май 2015 г. в рамках комплексных исследований по теме «Эпидемиологические, генетические и нейрофизиологические аспекты заболеваний нервной системы (центральной, периферической и вегетативной) и превентивная медицина» (№ гос. рег. 0120.0807480). Работа одобрена Локальным этическим комитетом (протокол № 51/2013 от 28.10.2013 г.). В 1-ю группу (контрольная) вошли 27 здоровых волонтеров в возрасте от 18 до 53 лет, 2-ю группу составили 46 пациентов в возрасте от 13 до 64 лет с верифицированным диагнозом сенсорной ХВДП (критерии исключения – наличие невропатий другого генеза, наркотическая, алкогольная и лекарственная зависимость, профессиональные интоксикации). Все обследуемые проходили тщательный предварительный анамнестический и клинический отбор, который осуществлялся методом стратифицированной рандомизации с использованием критериев включения и исключения, разработанных в соответствии с целью и задачами настоящего исследования. Социально-гигиенические и клиничко-диагностические учетные признаки для единиц наблюдения были получены из впервые созданного в Красноярском крае регистра больных ХВДП и путем выкопировки данных из статистических форм. Клинические данные получены в процессе непосредственного обследования больных.

Стандартное неврологическое обследование включало исследование черепно-мозговых нервов, двигательной сферы (мышечного тонуса, мышечной силы, включая стойку и ходьбу на носках и пятках, сухожильных рефлексов), чувствительной сферы (исследование болевой чув-

ствительности с помощью неврологического валика, тактильной – с помощью монофиламента Thio-Feel 10G (Viatrix, Германия), температуры на дистальных отделах конечностей – с помощью электронного кожного термометра AND (Япония), суставно-мышечного чувства), координаторной сферы.

Обследование проводилось с использованием оригинальной модификации отечественного диагностического оборудования «Сенсотестер MD» (Научно-медицинская фирма «МБН», Москва) с дистальных отделов верхних и нижних конечностей, в условиях сенсорной депривации [1]. Прибор позволяет выявлять минимальную дисфункцию нервных волокон с помощью измерения сенсорных порогов на тепловое, холодное воздействие, позволяет определить болевые пороги температурной чувствительности человека и выполнить их количественную оценку. Температурное воздействие на пациента осуществляется модулем температурного воздействия (МТВ), который представляет собой небольшое устройство (размер спичечной коробки), соединенное жгутом с основным прибором. Исследование проводилось в стандартных условиях: первая половина дня; прием пищи не влиял на конечные результаты; прибор установлен в закрытой комнате с достаточной площадью (20 м<sup>2</sup>) для предотвращения акустической ориентации пациента в пространстве в присутствии врача; исключались любые шумовые помехи, способные отвлечь внимание исследуемого, общий уровень звука в комнате не превышал 40 дБ (по ISO); температура комфорта в помещении поддерживалась в течение года на уровне 22 °С.

Исследование температурной чувствительности включало проведение термодинамического теста с определением тепловой и холодной чувствительности ( $T$ ,  $\Delta T$  – разность между адаптационной температурой и уровнем температурного воздействия у обследуемого), а также оценкой болевых порогов на воздействие тепла и холода на кистях и стопах ( $T$ ,  $\Delta T$ ). В каждой серии выполнялось по три температурных воздействия одной модальности (тепло, холод). Главным достоинством методики «термодинамический тест» является достаточные для большинства целей исследования объективность и точность в определении температурных порогов при небольшом, в сравнении с другими методами, времени проведения. В промежутках между температурными воздействиями активная рабочая поверхность МТВ поддерживает адаптационную температуру, которая определяется в программном обеспечении НейроАссистент и обычно соответствует фактической температуре участка поверхности

пациента под рабочей поверхностью МТВ до начала проведения исследования. Уровень адаптационной температуры равен 32 °С. Перед началом исследования для фиксации момента распознавания температурного воздействия пациенту передается модуль ответа пациента. До старта первого воздействия в серии врач разъясняет пациенту условия, при которых он должен зафиксировать момент времени каждого температурного воздействия в серии через нажатие соответствующей кнопки.

Тепловая чувствительность обычно на 1–2 °С выше адаптационной температуры, обеспечивается С-волоками нерва, холодная – на 1–2 °С ниже адаптационной температуры, обеспечивается Аδ-волоками. Тепловая боль – боль, вызванная повышением температуры, у здоровых испытуемых обычно определяется вблизи температуры 45 °С. Данный вид чувствительности в основном обеспечивается С-волоками с вовлечением Аδ-волокон. Холодовая боль – боль, вызванная понижением температуры. В силу значительной вариабельности из вышеперечисленных наиболее сложен детерминируемый порог, у здоровых испытуемых обычно определяется вблизи температуры 10 °С. Данный вид чувствительности обеспечивается С- и Аδ-волоками.

Каждое одиночное температурное воздействие, формируемое МТВ, состоит из трех фаз. В первой фазе температура активной рабочей поверхности МТВ с заданной скоростью линейно меняется от адаптационной температуры к целевой – фаза фронта температурного воздействия. Во второй фазе происходит удержание на активной рабочей поверхности МТВ целевой температуры на постоянном уровне в течение заданного времени – фаза удержания целевой температуры воздействия. В третьей фазе температура активной рабочей поверхности МТВ линейно меняется с заданной скоростью от целевой температуры воздействия к адаптационной – фаза спада температурного воздействия. При оценке тепловой чувствительности целевая температура или амплитуда температурного воздействия составляет 39,4 °С, скорость фронта – 1,0 °С/с, длительность фазы удержания температурного воздействия – 2,4 с, скорость спада – 2,0 °С/с. Во время исследования холодной чувствительности целевая температура или амплитуда температурного воздействия составляет 25,4 °С, скорость фронта – 2,0 °С/с, длительность фазы удержания температурного воздействия – 5,0 с, скорость спада – 1,0 °С/с. Программное обеспечение НейроАссистент автоматически проводит необходимый статистический анализ результатов воздействий, объединенных в серию, что позволяет

повысить достоверность, объективность и точность результатов.

Результаты исследования вносились в «Карту обследования больного», разработанную в соответствии с целью и задачами настоящего исследования. Описательная статистика для качественных учетных признаков представлена в виде абсолютных значений, процентных долей. Данные для вариационных рядов с непараметрическим распределением описаны в виде медианы и квартилей [P25 : P75]. Вид распределения определялся с помощью критерия Шапиро – Уилка. В качестве характеристики границ ожидаемых отклонений рассчитывался 95%-й доверительный интервал. Для сравнения параметрических (количество нормально распределенных признаков) данных в группах наблюдения применяли *t*-критерий Стьюдента с учетом параметра равенства дисперсий. Межгрупповое сравнение значимости при непараметрическом распределении связанных клинических и параклинических параметров проводили с помощью парного критерия Уилкоксона, а при несвязанных выборках – критерия Манна–Уитни. Критический уровень значимости тестов определен при  $p \leq 0,05$ . При проведении статистической обработки данных и интерпретации полученных результатов учитывали современные международные требования к представлению результатов статистического анализа в статьях и диссертациях на соискание ученой степени.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На базе клиники Красноярского государственного медицинского университета с 2012 г. ведется регистр ХВДП. Всего за период с 2012 по 2014 г. в регистр включено 176 пациентов с сенсорной формой ХВДП, 77 мужчин (43,8 %) и 99 женщин (56,2 %). Возраст больных варьировал от 4 до 78 лет, медиана возраста 30 лет [20 : 42].

В 1-й (контрольной) группе медиана возраста составила 21 год [19 : 26], в нее вошли 6 мужчин (22,2 %) и 21 женщина (77,8 %). Обследованные 2-й группы (больные сенсорной формой ХВДП) были сопоставимы по полу (39 % мужчин, 61 % женщин) и возрасту (медиана 28 лет [23 : 37]).

Активно пациенты жалобы не предъявляли, при углубленном опросе пациенты отмечали периодическое онемение в стопах, их повышенную чувствительность к воздействию низких температур, невозможность ходить босиком по холодному полу. В клинической симптоматике ХВДП преобладал синдром чувствительных нарушений по полиневритическому типу в виде гиперестезии в нижних (в 91,3 % случаев) и верхних (17,4 % пациентов) конечностях, гипостезия в нижних конечностях отмечалась в 8,7 %, в верхних – в 21,7 % случаев. В объективной неврологической симптоматике на момент обследования преобладали нарушения всех видов чувствительности. При этом на ранних стадиях в первую очередь страдала вибрационная чувствительность (100 % случаев). При исследовании координаторной сферы преобладали симптомы сенситивной атаксии. В целом при оценке результатов комплексного обследования больных с ХВДП отмечено преобладание сенсорного типа невропатии.

При проведении термосенсометрии обращалось внимание на ощущения пациента при воздействии различных температурных режимов (тепло, холод). Каждая проба проводилась трехкратно. Как видно из табл. 1, обследованные разных групп статистически значимо различались по показателям тепловой и холодовой чувствительности ( $T$ ,  $\Delta dT$ ) в дистальных отделах верхних конечностей (кисти), по пороговым значениям холодовой и тепловой боли различий не выявлено. В табл. 2 показано, что на стопах наблюдаются статистически значимые межгрупповые различия по показателям тепловой и холодовой чувствительности, а также по пороговым значениям теп-

Таблица 1

Состояние температурной чувствительности на кистях (медиана [P25 : P75])

Температурная чувствительность, °C	Контрольная группа (n = 27)	Больные ХВДП (n = 46)	Критерий Манна–Уитни
Температура появления ощущения тепла	33,7 [32,8 : 34,5]	34,5 [33,2 : 35,5]	0,02286
$\Delta dT$	1,7 [0,8 : 2,5]	2,2 [1,3 : 2,5]	0,02177
Температура появления ощущения холода	30,6 [30,2 : 31]	30,3 [29,2 : 30,8]	0,02743
$\Delta dT$	-1,4 [-1,8 : -1,0]	-1,7 [-2,8 : -1,2]	0,02054
Тепловая боль	43,6 [41,3 : 45,7]	45,5 [43,2 : 47,1]	0,07928
$\Delta dT$	11,6 [9,3 : 13,7]	13,5 [11,1 : 15,1]	0,13612
Холодовая боль	18,1 [12,2 : 21,2]	14,4 [9,4 : 18,6]	0,08399
$\Delta dT$	-13,9 [-19,8 : -10,8]	-17,5 [-22,6 : 13,4]	0,08399

Таблица 2

Состояние температурной чувствительности на стопах

Температурная чувствительность, °С	Контрольная группа (n = 27)	Больные ХВДП (n = 46)	Критерий Манна–Уитни
Температура появления ощущения тепла	35,0 [34,3 : 36,1]	37,4 [35 : 39,4]	0,00041*
$\Delta dT$	3,0 [2,3 : 4,1]	5,4 [3 : 7,4]	0,00040*
Температура появления ощущения холода	30,0 [28,8 : 30,6]	28,4 [26,7 : 29,5]	0,00022*
$\Delta dT$	-2,0 [-3,4 : -1,7]	-3,6 [-5,3 : -2,5]	0,00022*
Тепловая боль	43,4 [41,7 : 44,7]	45,8 [42,9 : 47,6]	0,03455*
$\Delta dT$	11,4 [9,7 : 12,7]	13,8 [10,9 : 15,6]	0,03455*
Холодовая боль	22,8 [16,0 : 26,5]	20,9 [11,6 : 27,2]	0,42226
$\Delta dT$	-9,2 [-16,0 : -5,5]	-12,9 [-20,4 : -7,5]	0,28462

ловой боли на стопах ( $T$ ,  $\Delta dT$ ). Так же, как и на верхних конечностях, статистически значимых различий по пороговым значениям развития боли на воздействие холода не получено.

При проведении термосенсометрии холодовая боль отсутствовала у пациентов с сенсорной ХВДП на кистях в 23,3 %, на стопах – в 26 % случаев; тепловая боль отсутствовала на кистях в 30,2 %, на стопах – в 13 % случаев. При проведении пробы «холодовая боль» нами выявлен симптом холодовой дизестезии с гиперпатией у 56 % обследованных пациентов с сенсорной ХВДП: на стопах – у 46,2 %, кистях и стопах одновременно – у 53,8 % человек. Надо отметить, что у здоровых добровольцев данный симптом не регистрировался.

Проведенные нами исследования согласуются с жалобами пациентов. Так, 2/3 пациентов с сенсорным вариантом ХВДП предъявляли жалобы на повышенную чувствительность стоп к холоду с появлением жгучих болевых ощущений при ходьбе босиком по холодному полу, в то время как у здоровых членов семьи в аналогичных условиях подобная симптоматика не возникала. Данная клиническая симптоматика снижала качество жизни наблюдаемых больных, обуславливая необходимость ношения носков и обуви даже в летний период, а также в теплом помещении. Описанный симптом жгучих болей может быть связан с активацией тонких немиелинизированных С-волокон через полимодальные ноцицепторы [12], а также с вовлечением вегетативных нервных волокон. В то же время по данным компьютерной термосенсометрии статистически значимые изменения, по сравнению с группой контроля, выявлены со стороны тепловой боли, тепловой, холодовой чувствительности: повышение болевых порогов тепловой (при скорости фронта 1,0 °С/с) и холодовой чувствительности (скорость фронта составила 2,0 °С/с).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При оценке состояния температурной чувствительности с помощью компьютерной термосенсометрии наиболее информативны пробы на тепловую и холодовую чувствительность, определение болевых порогов на воздействие тепла. Болевой порог на воздействие холода в силу своей значительной вариабельности – по сравнению с другими пробами наиболее сложно детерминируемый порог. У 56 % пациентов с сенсорной ХВДП [11] при проведении пробы «холодовая боль» выявлена холодовая дизестезия, что связано, вероятнее всего, с сенситизацией первичных С-афферентов. Исследование температурной чувствительности с использованием компьютерной термосенсометрии позволяет подтвердить вовлечение в патологический процесс миелинизированных волокон типа А $\delta$  и немиелинизированных С-волокон. Компьютерная термосенсометрия помогает уточнить степень поражения температурных волокон при первичной диагностике на ранних стадиях сенсорной ХВДП и других форм полиневропатий, а также оценить эффективность проводимой терапии. Полученные результаты пилотного исследования с применением нового отечественного оборудования открывают дальнейшие перспективы для изучения состояния температурной чувствительности как в норме, так и при патологии, полезные в научном и практическом плане [17].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Диагностика диабетической нейропатии / Ред. Н.А. Шнайдер, М.М. Петрова. М., 2014. 288 с.
2. Дуус П. Топический диагноз в неврологии. – М.: ИПЦ «ВАЗАР-ФЕРРО», 1996. 400 с.
3. Ерохина Л.Г., Виленский В.С., Кузнецов П.С. Основы организации неврологической помощи населению. М., 1981. 189 с.

4. Захарченко М.А. Курс нервных болезней. М., 1930. 932 с.
5. Кантимирова Е.А., Шнайдер Н.А. Хроническая воспалительная демиелинизирующая полинейропатия: дефиниция, эпидемиология, классификация, диагностика // Вестн. клинич. больницы № 51. 2009. (7). 22–25.
6. Левин О.С. Полиневропатии. М., 2006. 496 с.
7. Меркулов Ю.А., Меркулова Д.М. Аксональные и демиелинизирующие полиневропатии. Этиология, патогенез, клиника, диагностика и лечение. М., 2006. 32 с.
8. Пирадов М.А., Супонева Н.А. Внутривенная иммунотерапия в неврологии. М., 2013. 312 с.
9. Подчуварова Е.В. Достижения в диагностике и лечении хронической воспалительной демиелинизирующей полиневропатии и других иммунологически опосредованных невропатий // Неврологич. журн. 2003. (4). 59–64.
10. Попелянский Я.Ю. Болезни периферической нервной системы: руководство для врачей. М., 2009. 352 с.
11. Попова Т.Е., Шнайдер Н.А., Петрова М.М., Николаева Т.Я. Сенсорные варианты хронической воспалительной демиелинизирующей полиневропатии // Справочник врача общей практики. 2014. (9). 47–54.
12. Реброва Н.П. Физиология сенсорных систем: учебно-методическое пособие. СПб., 2007. 74–78.
13. Супонева Н.А., Никитин С.С. Хронические полиневропатии, ассоциированные с моноклональными гаммапатиями // Врач. 2010. (9). 51–54.
14. Шнайдер Н.А., Петрова М.М., Курумчина О.Б. и др. Функциональная диагностика нарушений температурной чувствительности и терморегуляции при полинейропатиях // Функциональная диагностика. 2009. (1). 73–78.
15. Barohn R.J., Kissel J.T., Warmolts J.R., Mendell J.R. Chronic inflammatory demyelinating polyradiculoneuropathy. Clinical characteristics, course, and recommendations for diagnostic criteria // Arch. Neurol. 1989. 46. 878–884.
16. Bromberg M.B. Review of the evolution of electrodiagnostic criteria for chronic inflammatory demyelinating polyradiculoneuropathy // Muscle Nerve. 2011. 43. 780–794.
17. Gasenkampf K.A., Shnayder N.A., Popova T.E., Diuzhakov S.K. Computer esthesiometry as new neurophysiological method of chronic inflammatory demyelinating polyneuropathy in adults // Programm Abstracts Internationaler Medizinischer Kongress EuroMedika. Hannover, 2014. 61–62.
18. Gasser H.S., Erlanger J. Role of size in establishment of nerve block by pressure or cocaine // Am. J. Physiol. 1929. 88. 581–589.
19. Gasser H.S., Grunfest H. Axon diameters in relation to the spike dimension and the conduction velocity in mammalian A-fibers // Am. J. Physiol. 1939. 127. 393–414.
20. Imreova H., Pura M. Differential diagnosis of peripheral neuropathy // Cas. Lek. Cesk. 2005. 144. (9). 628–635.
21. Schneider-Hohendorf T., Schwab N., Uçeyler N. et al. CD8+ T-cell immunity in chronic inflammatory demyelinating polyradiculoneuropathy // Neurology. 2012. 78. 402–408.



## **IMPORTANCE OF COMPUTER THERMOSENSOMETRY IN THE DIAGNOSIS OF SENSORY VARIANT OF CHRONIC INFLAMMATORY DEMYELINATING POLYNEUROPATHY: A PILOT STUDY**

**Tatyana Egorovna POPOVA<sup>1</sup>, Natal'ya Alekseevna SHNAYDER<sup>1</sup>,  
Marina Mikhaylovna PETROVA<sup>1</sup>, Tat'yana Yakovlevna NIKOLAEVA<sup>1</sup>,  
Kirill Aleksandrovich GAZENKAMPF<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Krasnoyarsk State Medical University n.a. professor V.F. Voyno-Yasenetskiy of Minzdrav of Russia  
660022, Krasnoyarsk, Partizan Zheleznyak str., 1*

<sup>2</sup> *North-Eastern Federal University n.a. M.K. Ammosov of Minzdrav of Russia  
677000, Yakutsk, Belinsky str., 58*

---

Chronic inflammatory demyelinating polyneuropathy (CIDP) is an acquired immune-mediated inflammatory disorder of the myelinopathies class. One of its main manifestations is an irregularity of the temperature sensitivity. Irregularity of the temperature sensitivity can be identified by computer thermosensometry. Computer thermosensometry can assess the condition of heat and cold sensitivity, pain thresholds of heat and cold. The most common symptoms of the temperature sensitivity disorders at CIDP are the dysesthesia to cold.

---

**Key words:** chronic inflammatory demyelinating polyneuropathy (CIDP), sensory variant, diagnosis, thermoesthesia, computer thermosensometry, cold pain, heat pain, cold dysesthesia

***Popova T.E.** – candidate of medical sciences, associate professor of the department of medical genetics and clinical neurophysiology, e-mail: tata2504@yandex.ru*

***Shnayder N.A.** – doctor of medical sciences, professor, head of the department of medical genetics and clinical neurophysiology, e-mail: naschnaider@yandex.ru*

***Petrova M.M.** – doctor of medical science, professor, head of the department of outpatient therapy and family medicine with a course of postgraduate education, e-mail: stk99@yandex.ru*

***Nikolaeva T.Ya.** – doctor of medical science, head of department of neurology and psychiatry, e-mail: tyanic@mail.ru*

***Gazenkampf K.A.** – assistant of the department of medical genetics and clinical neurophysiology, e-mail: neruss@mail.ru*