
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО УРОВНЯ НОЦИЦЕПТИВНОГО ОТВЕТА У СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ

В.И. Шемонаев, И.Н. Ефремова, А.А. Малолеткова

Кафедра ортопедической стоматологии
Волгоградский государственный медицинский университет
МУЗ «Стоматологическая поликлиника №1»
ул. Коммунистическая, 1, Волгоград, Россия, 400005
тел. +79114636467, эл. почта: somvoz@live.ru

На основе данных множественного корреляционного и регрессионного анализа определены прогностические критерии индивидуального болевого восприятия по параметрам температурной, механической и электрической составляющих ноцицептивного ответа с учетом характеристик личностной и вегетативной сфер и хронопрофиля человека. Полученные математические модели позволяют прогнозировать индивидуальный уровень болевой чувствительности стоматологического пациента.

Ключевые слова: тактильная чувствительность, боль, слизистая оболочка полости рта.

Страх перед стоматологическим лечением весьма распространен, он обусловлен уже имеющимся у пациента опытом стоматологического вмешательства, которое, как правило, сопровождается вынужденными болезненными манипуляциями в силу особенностей строения, расположения и значимости зубо-челюстной системы [2]. Согласно П.К. Анохину боль, это «своеобразное психологическое состояние человека, определяющееся совокупностью физиологических процессов в центральной нервной системе, вызванных к жизни каким-либо сверхсильным или разрушительным раздражением и включает такие компоненты, как сознание, ощущения, эмоции, память, мотивации и поведенческие реакции» [1]. Основу болевой реакции составляют следующие структурные элементы: перцептуальный (отражающий собственно болевое специфическое возбуждение), эмоциональный (чувство страха, тревожности), двигательный (проявляющийся двигательными реакциями в ответ на болевой стимул), вегетативный [3, 5]. Следовательно, индивидуальный характер реакции пациента на стоматологическое лечение может быть различен. В этой связи перед врачом-стоматологом встает необходимость индивидуального подхода к защите своего пациента от ощущения боли. Адекватность такой защиты должна опираться на прогнозирование уровня индивидуального болевого ответа пациента.

Цель работы — определить прогностические критерии индивидуального болевого восприятия по параметрам температурной, механической и электрической составляющих ноцицептивного ответа с учетом характеристик личностной и вегетативной сфер и хронопрофиля человека.

Методика исследования. Была проведена оценка болевой и тактильной чувствительности, а также характера их взаимоотношений между собой и с параметрами вегетативного статуса и психоэмоциональной сферы у 200 практически

здоровых лиц в возрасте от 19 до 39 лет. Для изучения особенностей болевой и тактильной чувствительности нами был применен комплексный подход. Болевая чувствительность оценивалась по результатам исследования поверхностной болевой чувствительности на коже (методом термоэстезиометрии), глубокой болевой чувствительности (по реакции надкостницы — методом тензоалгометрии) и болевой чувствительности пульпы (методом электроодонтометрии). Тактильная чувствительность изучалась по показателям тактильной температурной чувствительности на коже (методом термоэстезиометрии), тактильной дискриминационной чувствительности на коже и слизистой оболочке (СО) полости рта (определялась с помощью циркуля Вебера). Вегетативная сфера оценивалась по данным измерения систолического и диастолического артериального давления (АД), частоты сердечных сокращений и аксиллярной температуры. Для определения психоэмоциональной сферы использовали тест Спилбергера и опросник Айзенка; для исследования хронопрофиля — тест Остберга. Для оценки биоритмологической организации изучаемых параметров их регистрация проводилась в период с 8 до 20 часов в семи опорных равностоящих точках с интервалом каждые два часа. Исследования велись продольными сериями, общей длительностью в три дня. Полученные данные обрабатывались методом вариационной статистики с использованием программного пакета «Statistica»

Результаты исследования. В результате исследования установлены положительные средние корреляционные связи всех показателей болевой чувствительности с параметрами тактильной дискриминационной чувствительности СО на нижней челюсти (слева и справа), а также тактильной дискриминационной чувствительности СО на верхней челюсти слева (табл. 1). Обнаружены также положительные корреляционные связи величины порога тактильной дискриминационной чувствительности СО верхней челюсти справа с параметрами тензоалгометрии (+0,33), электроодонтометрии (+0,35), температурной болевой чувствительностью (+0,25).

Таблица 1

Показатели корреляционных связей тактильной и болевой чувствительности

Показатели	Термо- алгометрия	Тензо- алгометрия	Электро- одонтомет- рия
Порог тактильной температурной чувствительности кожи	+0,44	—	—
Порог тактильной дискриминационной чувствительности кожи	+0,38	—	—
Порог тактильной дискриминационной чувствительности СО верхней челюсти слева	+0,33	+0,35	+0,32
Порог тактильной дискриминационной чувствительности СО верхней челюсти справа	+0,26	+0,33	+0,35
Порог тактильной дискриминационной чувствительности СО нижней челюсти слева	+0,37	+0,43	+0,41
Порог тактильной дискриминационной чувствительности СО нижней челюсти справа	+0,33	+0,41	+0,38
Температурный болевой порог	—	+0,29	+0,50
Тензоалгометрия	+0,29	—	+0,53
Болевой порог пульпы	+0,50	+0,53	—

Примечание: в таблице приведены только статистически значимые коэффициенты корреляции ($p < 0,05$).

Прямая зависимость показателей температурной болевой чувствительности с параметрами тактильной температурной чувствительности и тактильной дискриминационной чувствительности кожи подтверждается наличием положительных корреляционных связей средней силы. Следует отметить, что по данным анализа корреляций между показателями болевой чувствительности были выявлены положительные связи слабой силы между уровнем температурного болевого порога и показателями тензоалгометрии (+0,29), и средней силы — между параметрами температурного болевого порога и болевого порога пульпы (+0,50), а также между показателями тензоалгометрии и электроодонтометрии (+0,53). Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о наличии устойчивых связей между исследуемыми показателями, что дает возможность использовать данные тактильной чувствительности для прогнозирования уровня индивидуальной болевой чувствительности человека.

На следующем этапе оценивали взаимосвязи между болевой чувствительностью и параметрами вегетативного статуса, психоэмоциональной сферы, а также особенностями хронопрофиля у обследуемых лиц (табл. 2). По результатам корреляционного анализа была выявлена корреляционная связь между параметрами тензоалгометрии и систолическим АД (-0,40); и между уровнем температурного болевого порога и диастолическим АД (-0,34). Следовательно, эти показатели вегетативной сферы могут использоваться как дополнительные прогностические критерии индивидуального уровня болевой чувствительности человека.

Анализ особенностей психоэмоциональной сферы определил наличие обратных корреляционных связей параметров тензоалгометрии с такими показателями, как личностная тревожность — (-0,44), эмоциональная «стабильность—лабильность» — (-0,35); установил обратную связь между уровнем температурного болевого порога и реактивной тревожностью — (-0,38). Выявил корреляции средней силы аналогичной направленности между уровнем болевого порога пульпы и показателями личностной тревожности (-0,38) и уровнем эмоциональной «стабильности—лабильности» (-0,40).

По результатам проведенного анализа установлено также наличие обратной корреляционной связи средней силы между уровнем температурного болевого порога и хронопрофилем обследуемых лиц (-0,30).

Таблица 2

Показатели корреляций болевой чувствительности с параметрами вегетативного статуса, структурно-динамическими характеристиками личности и параметрами хронопрофиля

Показатели	Термо-алгометрия	Тензоалгометрия	Электро-одонтометрия
АД систолическое	—	-0,40	—
АД диастолическое	-0,34	—	—
Реактивная тревожность	-0,38	—	—
Личностная тревожность	—	-0,44	-0,38
Эмоциональная «стабильность—лабильность»	—	-0,35	-0,40
Тест Остберга	-0,30	—	—

Примечание: в таблице приведены только статистически значимые коэффициенты корреляции ($p < 0,05$).

Так, у лиц с утренним типом хронопрофиля, а также у эмоционально нестабильных пациентов с высоким уровнем ситуативной тревожности, реагирующих на широкий круг ситуаций проявлениями повышенной тревожности, напряженности, отмечается повышенная чувствительность к болевым раздражителям.

Следующий этап исследования предполагал построение математической модели прогноза уровня индивидуальной болевой чувствительности. Традиционно, для решения подобной задачи в прикладной физиологии используется иерархическая классификация признаков с последующим построением математических моделей [4, 6]. При этом математические модели прогноза позволяют получить значения зависимой переменной (в нашем случае — это «индивидуальная болевая чувствительность»), используя параметры статических или динамических характеристик индивида (в нашем случае — показатели тактильной чувствительности, особенности личности и вегетативные реакции). Таким образом был составлен алгоритм построения математических моделей прогноза индивидуального восприятия боли при воздействии температурным, механическим и электрическим (для пульпы) раздражителями. Для прогноза использовались две группы показателей. В первую вошли параметры тактильной чувствительности кожи и СО полости рта. Ко второй группе относились показатели психоэмоционального состояния по данным исследования личностной и вегетативной сфер, а также показатели хронопрофиля. В результате множественного корреляционного анализа были получены коэффициенты взаимосвязи перечисленных параметров с оценкой индивидуальной болевой реакции на температурный (0,352), механический (0,412) и электрический (0,391) болевые раздражители. Учитывая, что установленные взаимосвязи имели линейную направленность, были составлены уравнения множественной линейной регрессии, описывающие зависимости перечисленных видов болевой чувствительности от особенностей тактильной чувствительности, выраженной в соответствующих единицах (мм, °С). В результате полученное уравнение для характеристики взаимосвязи температурной болевой чувствительности и тактильной чувствительности кожи и СО полости рта имело следующий вид:

$$\text{БП}_{\text{темпл.}} = 32,92 + 0,31 \cdot \text{ПТТЧ} + 0,25 \cdot \text{ПТДЧ} + 0,22 \cdot \text{ПТДЧпр1} + \\ + 0,21 \cdot \text{ПТДЧпр2} + 0,18 \cdot \text{ПТДЧпр3} + 0,16 \cdot \text{ПТДЧпр4}, \quad (1)$$

где $\text{БП}_{\text{темпл.}}$, °С — болевой порог (показатель температурной болевой чувствительности кожи); ПТТЧ, °С — порог тактильной температурной чувствительности кожи; ПТДЧ, мм — порог тактильной дискриминационной чувствительности кожи; ПТДЧпр1, мм — порог тактильной дискриминационной чувствительности СО нижней челюсти слева; ПТДЧпр2, мм — порог тактильной дискриминационной чувствительности СО нижней челюсти справа; ПТДЧпр3, мм — порог тактильной дискриминационной чувствительности СО верхней челюсти слева; ПТДЧпр4, мм — порог тактильной дискриминационной чувствительности СО верхней челюсти справа.

Полученные данные позволили также построить математическую модель прогноза болевой чувствительности в ответ на механическое воздействие. При этом, согласно данным корреляционного анализа, наибольший вклад в индивидуальную

оценку болевой чувствительности на механический раздражитель вносили величины порогов тактильной дискриминационной чувствительности СО полости рта. Уравнение регрессии, описывающее установленные зависимости, выглядит следующим образом:

$$\text{БП}_{\text{мех}} = 46,54 + 5,82 \cdot \text{ПТДЧпр1} + 5,62 \cdot \text{ПТДЧпр2} + 5,14 \cdot \text{ПТДЧпр3} + 5,52 \cdot \text{ПТДЧпр4}, \quad (2)$$

где $\text{БП}_{\text{мех}}$, сек. — болевой порог (показатель длительности переносимости болевого раздражителя); ПТДЧпр1, мм порог тактильной дискриминационной чувствительности СО нижней челюсти слева; ПТДЧпр2, мм — порог тактильной дискриминационной чувствительности СО нижней челюсти справа; ПТДЧпр3, мм — порог тактильной дискриминационной чувствительности СО верхней челюсти слева; ПТДЧпр4, мм — порог тактильной дискриминационной чувствительности СО верхней челюсти справа.

Несомненный интерес представляет прогноз болевой чувствительности в ответ на действие электрического раздражителя на пульпу. Данные корреляционного анализа свидетельствовали о наличии положительных корреляций этого показателя средней силы с основными параметрами тактильной дискриминационной чувствительности СО полости рта. В итоге множественного регрессионного анализа было получено следующее уравнение:

$$\text{БП}_{\text{электр.}} = 2,12 + 0,13 \cdot \text{ПТДЧпр1} + 0,12 \cdot \text{ПТДЧпр2} + 0,11 \cdot \text{ПТДЧпр3} + 0,12 \cdot \text{ПТДЧпр4}, \quad (3)$$

где $\text{БП}_{\text{электр.}}$, мкА — болевой порог (показатель болевой чувствительности пульпы в ответ на действие электрического раздражителя); ПТДЧпр1, мм — порог тактильной дискриминационной чувствительности СО нижней челюсти слева; ПТДЧпр2, мм — порог тактильной дискриминационной чувствительности СО нижней челюсти справа; ПТДЧпр3, мм — порог тактильной дискриминационной чувствительности СО верхней челюсти слева; ПТДЧпр4, мм — порог тактильной дискриминационной чувствительности СО верхней челюсти справа.

В ходе исследования было установлено наличие взаимосвязи болевой чувствительности на температурный, механический, электрический раздражители с отдельными параметрами функционального состояния сердечно-сосудистой системы, личностными характеристиками, а также особенностями хронопрофиля обследуемого. Коэффициенты множественной корреляции перечисленных параметров составили для показателей болевой чувствительности на температурный, механический и электрический раздражители 0,318; 0,421 и 0,323 соответственно.

В результате множественного регрессионного анализа были получены следующие прогностические уравнения:

$$\text{БП}_{\text{темп.}} = 73,93 - 0,09 \cdot \text{ДАД} - 0,11 \cdot \text{РТ} - 0,08 \cdot \text{ТО}, \quad (4)$$

где $\text{БП}_{\text{темп.}}$, °С — болевой порог (показатель болевой температурной чувствительности кожи); ДАД, мм рт. ст. — показатель диастолического АД; РТ, балл. — показатель реактивной тревожности; ТО, балл — показатель хронотипа.

$$\text{БП}_{\text{мех.}} = 507,2 - 1,97 \cdot \text{САД} - 1,96 \cdot \text{ЛТ} - 1,98 \cdot \text{Нейр.}, \quad (5)$$

где $\text{БП}_{\text{мех.}}$, сек. — болевой порог (показатель длительности переносимости болевого раздражителя); САД, мм рт. ст. — показатель систолического АД; ЛТ, балл. — показатель личностной тревожности; Нейр., балл. — показатель эмоциональной «стабильности—лабильности».

$$\text{БП}_{\text{электр.}} = 9,8 - 0,11 \cdot \text{ЛТ} - 0,08 \cdot \text{Нейр.}, \quad (6)$$

где $\text{БП}_{\text{электр.}}$, мкА — болевой порог (показатель болевой чувствительности пульпы в ответ на действие электрического раздражителя); ЛТ, балл. — показатель личностной тревожности; Нейр., балл. — показатель эмоциональной «стабильности—лабильности».

Оценки показателей болевой чувствительности, рассчитанные по приведенным уравнениям множественной линейной регрессии с использованием параметров тактильной чувствительности кожи и СО полости рта, совпадали с индивидуальными оценками болевой чувствительности, полученными в ходе исследования, в 84% случаев, что дает основание рекомендовать их в качестве информативных прогностических критериев уровня болевого порога пациента.

Полученные уравнения множественной линейной регрессии также позволяют прогнозировать уровень болевой чувствительности по параметрам личностной и вегетативной сфер, параметрам хронопрофиля (совпадения реальных и прогнозируемых оценок в 70% случаев), что дает возможность использовать их в качестве дополнительных прогностических критериев уровня индивидуального болевого восприятия.

Заключение.

Проведенное исследование показало наличие корреляционных взаимосвязей между болевой чувствительностью и показателями тактильной чувствительности, а также параметрами психоэмоциональной, вегетативной сфер. Определение уровня тактильной чувствительности, особенностей вегетативного статуса и психоэмоциональной сферы, хронопрофиля пациента позволяет составить прогноз уровня индивидуальной болевой чувствительности для выбора адекватного метода физиологической защиты пациента на стоматологическом приеме. Данные рекомендации преследуют цель снижения осложнений и неблагоприятных реакций у стоматологического пациента.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Анохин П.К. Узловые вопросы теории функциональной системы. — М.: Наука, 1980. — 196 с.
- [2] Айер У. Психология в стоматологической практике. — СПб.: Питер, 2008. — 224 с.
- [3] Дегтярев В.П., Громов А.Н., Мелик-Еганов К.Р. Физиологические механизмы боли и обезболивания. — М.: Изд-во Моск. гос. медико-стом. ун-та, 2002. — 52 с.
- [4] Леонов В.П., Ижевский П.В. Об использовании прикладной статистики при использовании диссертационных работ по медицинским и биологическим специальностям // Бюллетень ВАК РФ. — 1997. — № 5. — С. 64—74.
- [5] Рабинович С.А. Современные технологии местного обезболивания. — М.: Изд-во ВУНМЦ, 2000. — 144 с.
- [6] Шебзухов К.В. Кластерный анализ в биологической статистике // Эколого-физиологические проблемы адаптации: Тез. докл. — М., 2001. — С. 601—602.

PROGNOSIS OF INDIVIDUAL NOCICEPTIVE RESPONSE IN DENTAL PATIENTS

**V.I. Shemonaev, I.N. Efremova,
A.A. Maloletkova**

Prosthetic Dentistry Department
Volgograd state Medical University
Kommunisticheskaya str., 31, Volgograd, Russia, 400005
tel. +79114636467, email: somvoz@live.ru

Using data of multiple correlation and regression analysis we defined prognostic criteria of individual nociceptive reaction according to temperature, mechanical and electric component of this reaction. We took into consideration the patient's personal, vegetative characteristics and their chronoprofile. The obtained mathematical models make it possible to work out a prognosis of individual sensitivity to pain in dental patients.

Key words: tactile sensitivity, pain, oral mucosa.