16. Bronzwaer J.G., Paulus W.J. Matrix, cytoskeleton, or myofilaments: which one to blame for diastolic left ventricular dysfunction? *Prog. Cardiovasc. Dis.* 2005; 47 (4): 276—84.
17. Hay I., Rich J., Ferber P., Burkhoff D., Maurer MS. Role of impaired myocardial relaxation in the production of elevated left ventricular filling pressure. *Am. J. Physiol. Heart. Circ. Physiol.* 2005; 288 (3): H1203—8.
18. Ratanasit N., Karaketklang K., Chirakarnjanakorn S., Krittayaphong R., Jakrapanichakul D. Left atrial volume as an independent predictor of exercise capacity in patients with isolated diastolic dysfunction presented with exertional dyspnea. *Cardiovasc. Ultrasound.* 2014; 12: 19.
19. Chatterjee K., Massie B. Systolic and diastolic heart failure: differences and similarities. *J. Card. Fail.* 2007; 13 (7): 569—76.
20. Joung B., Ha J.W., Ko Y.G., Kang S.M., Rim S.J., Jang Y. et al. Can pro-brain natriuretic peptide be used as a noninvasive predictor of elevated left ventricular diastolic pressures in patients with normal systolic function? *Am. Heart J.* 2005; 150 (6): 1213—9.
21. Yamaguchi H., Yoshida J., Yamamoto K., Sakata Y., Mano T., Akehi N. et al. Elevation of plasma brain natriuretic peptide is a hallmark of diastolic heart failure independent of ventricular hypertrophy. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2004; 43: 55—60.
22. Vinereanu D., Lim P.O., Frenneaux M.P., Fraser A.G. Reduced myocardial velocities of left ventricular long-axis contraction identify both systolic and diastolic heart failure—a comparison with brain natriuretic peptide. *Eur. J. Heart Fail.* 2005; 7 (4): 512—9.
23. Asrar U.I., Haq M., Mutha V., Rudd N., Hare D.L., Wong C. Heart failure with preserved ejection fraction — unwinding the diagnosis mystique. *Am. J. Cardiovasc. Dis.* 2014; 4 (3): 100—13.
24. Diwan A., McCulloch M., Lawrie G.M., Reardon M.J., Nagueh S.F. et al. Doppler estimation of left ventricular filling pressures in patients with mitral valve disease. *Circulation.* 2005; 111 (24): 3281—9.
25. McMurray J.J., Adamopoulos S., Anker S.D., Auricchio A., Böhm M., Dickstein K. et al. ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012: The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2012 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur. Heart J.* 2012; 33 (14): 1787—847.
26. Nagueh S.F., Appleton C.P., Gillebert T.C., Marino P.N., Oh J.K., Smiseth O.A. et al. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography. *Eur. J. Echocardiogr.* 2009; 10 (2): 165—93.
27. Skaluba S.J., Litwin S.E. Mechanisms of exercise intolerance: insights from tissue Doppler imaging. *Circulation.* 2004; 109 (8): 972—7.
28. Burgess M.I., Jenkins C., Sharman J.E., Marwick T.H. Diastolic stress echocardiography: hemodynamic validation and clinical significance of estimation of ventricular filling pressure with exercise. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2006; 47 (9): 1891—900.
29. Meluzin J., Sitar J., Kristek J., Prosecky R., Pesl M., Podrouzková H. et al. The role of exercise echocardiography in the diagnostics of heart failure with normal left ventricular ejection fraction. *Eur. J. Echocardiogr.* 2011; 12 (8): 591—602.
30. Holland D.J., Prasad S.B., Marwick T.H. Prognostic implications of left ventricular filling pressure with exercise. *Circ. Cardiovasc. Imaging.* 2010; 3 (2): 149—56.
31. Stefan A., Lange, Martin U., Braun, Jens Jung. Physiological systolic and diastolic changes of the left and right heart during exercise stress echocardiography. *Appl. Cardiopulm. Pathophysiol.* 2012; 16: 37—54.
32. Teske A.J., De Boeck B.W., Melman P.G., Sieswerda G.T., Doevendans P.A., Cramer M.J. Echocardiographic quantification of myocardial function using tissue deformation imaging, a guide to image acquisition and analysis using tissue Doppler and speckle tracking. *Cardiovasc. Ultrasound.* 2007; 5: 27.
33. Burns A.T., Connelly K.A., La Gerche A., Mooney D.J., Chan J., MacIsaac A.I. et al. Effect of heart rate on tissue Doppler measures of diastolic function. *Echocardiography.* 2007; 24 (7): 697—701.
34. Ha J.W., Lulic F., Bailey K.R., Pelliikka P.A., Seward J.B., Tajik A.J. et al. Effects of treadmill exercise on mitral inflow and annular velocities in healthy adults. *Am. J. Cardiol.* 2003; 91 (1): 114—5.
35. Ha J.W., Oh J.K., Pelliikka P.A., Ommen S.R., Stussy V.L., Bailey K.R. et al. Diastolic stress echocardiography: a novel noninvasive diagnostic test for diastolic dysfunction using supine bicycle exercise Doppler echocardiography. *J. Am. Soc. Echocardiogr.* 2005; 18 (1): 63—8.
36. Oh J.K., Park S.J., Nagueh S.F. Established and Novel Clinical Applications of Diastolic Function Assessment by Echocardiography. *Circ. Cardiovasc. Imaging.* 2011; 4 (4): 444—55.
37. Holland D.J., Prasad S.B., Marwick T.H. Prognostic implications of left ventricular filling pressure with exercise. *Circ. Cardiovasc. Imaging.* 2010; 3: 149—56.
38. Ha J.W., Choi E.Y., Choi D., Park S., Shim C.Y., Lee J.H. et al. Time course of recovery of left ventricular filling pressure after exercise in healthy subjects. *Circ. J.* 2008; 72 (2): 186—8.
39. Ha J.W., Choi D., Park S., Choi E.Y., Shim C.Y., Kim J.M. et al. Left ventricular diastolic functional reserve during exercise in patients with impaired myocardial relaxation at rest. *Heart.* 2009; 95 (5): 399—404.
40. Gibby C., Wiktor D.M., Burgess M., Kusunose K., Marwick T.H. Quantitation of the diastolic stress test: filling pressure vs. diastolic reserve. *Eur. Heart J. Cardiovasc. Imaging.* 2013; 14 (3): 223—7.

Поступила 29.11.15
Принята к печати 22.12.15

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2016
УДК 617.52-092:612.81

Сорокина Н.Д., Гиоева Ю.А., Селицкий Г.В., Марковцева М.А.

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ В ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ

ГБОУ «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова», 127473, г. Москва, Россия

♦ В настоящее время проблема оказания неврологической и ортодонтической помощи при наличии функциональных, морфологических и эстетических нарушений в зубочелюстно-лицевой области (ЧЛЮ) весьма актуальна в связи с их значительной распространенностью у населения России. В статье проведен анализ данных литературы, касающихся различных групп пациентов с дифференцированными видами нарушений и болевыми синдромами в ЧЛЮ, а также с последующим проведением ортодонтической коррекции. В обзоре представлены данные разных возрастных групп как взрослых, так и детей, что очень важно в нейрофизиологической клинике детского возраста. Представленные авторами данные литературы могут быть использованы в практической деятельности ортодонтотв и специалистов, занимающихся вопросами функциональной диагностики.

Ключевые слова: обзор; челюстно-лицевая область (ЧЛЮ); электромиография; тригеминальные вызванные потенциалы.

Для цитирования: Сорокина Н.Д., Гиоева Ю.А., Селицкий Г.В., Марковцева М.А. Нейрофизиологические аспекты исследования функциональных нарушений в челюстно-лицевой области. *Российский медицинский журнал.* 2016; 22 (2): 98—104. DOI 10.18821/0869-2106-2016-22-2-98-104.

Для корреспонденции: Сорокина Н.Д., доктор биол. наук, профессор кафедры нормальной физиологии и медицинской физики лечебного факультета «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова», 127473, г. Москва, E-mail: medical-phys11@mail.ru

Sorokina N.D., Gioeva Yu.A., Selitskiy G.V., Markovtseva M.A.

THE NEUROPHYSIOLOGICAL ASPECTS OF INVESTIGATION OF FUNCTIONAL DISORDERS IN MAXILLOFACIAL AREA

The A.E. Evdokimov Moscow state medical stomatological university, 127473 Moscow, Russia

◆ Nowadays, problem of rendering of neurological and orthodontic care under occurrence of functional, morphological and aesthetic disorders of maxillofacial area is quite actual because of their significant prevalence in population of Russia. The article presents analysis of publications' data related to various groups of patients with differentiated types of disorders and pain syndromes of maxillofacial area including subsequent implementation of orthodontic correction. The review presents data of different age groups of both children and adults that is very important in neurophysiological clinic of children age. The presented publications' data can be used in practical activity of orthodontists and specialists in issues of functional diagnostic.

Keywords: review; maxillofacial area; electromiography; trigeminal induced potentials.

For citation: Sorokina N.D., Gioeva Yu.A., Selitskiy G.V., Markovtseva M.A. The neurophysiological aspects of investigation of functional disorders in maxillofacial area. *Rossiyskiy meditsinskiy zhurnal (Medical Journal of the Russian Federation, Russian journal)* 2016; 22 (2): 98—104. (In Russ.) DOI 10.18821/0869-2106-2016-22-2-98-104.

For correspondence: Nataliya D. Sorokina, MD, PhD, DSc, Professor of the Normal Physiology and Medical Physics Department of the Therapeutic Faculty «Moscow State University of Medicine and Dentistry Named after A.I. Evdokimov», Moscow, Russia, 119017, Moscow. E-mail: medical-phys11@mail.ru

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Funding. The study had no sponsorship.

Received 23.11.15
Accepted 22.12.15

Нейрофизиологические исследования челюстно-лицевой области (ЧЛО) позволяют достоверно выявлять функциональные и неврологические нарушения, они абсолютно безвредны для здоровья, их можно проводить в любом возрасте, многократно для определения динамики нарушений и оценки эффективности проводимой терапии, поэтому имеют определенные преимущества по сравнению с нейровизуализационными и другими методами [1, 2].

Функциональное состояние мышц ЧЛО во многом определяет наличие или отсутствие болевого синдрома, отражает различные причины нарушений в области ЧЛО. Так, показано, что изменения в деятельности мышц ЧЛО наблюдаются при нарушении окклюзии (35%), бруксизме (24%), эмоциональном напряжении (15%), отсутствии зубов (20%) и при другой патологии зубочелюстной системы (6%) [3]. Помимо этого дизокклюзии могут сопровождаться нарушениями в работе мышц, болевыми синдромами в височно-нижнечелюстном суставе (ВНЧС), невралгией тройничного нерва, головными болями. Все перечисленные виды нарушений могут диагностироваться следующими нейрофизиологическими методами: ЭМГ (поверхностная, игольчатая и стимуляционная); регистрация вызванных сенсорных потенциалов (тригеминальные соматосенсорные вызванные потенциалы (ТСВП)); исследование мигательного рефлекса (состояние тригеминальной системы); исследование ноцицептивного флексорного рефлекса; метод лазерных вызванных потенциалов (ЛВП); метод экстероцептивной супрессии произвольной мышечной активности в жевательных мышцах.

1. ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЯ

ЭМГ — объективный метод исследования нейромышечной системы путем регистрации электрических потенциалов жевательных мышц, позволяющий оценить функциональное состояние зубочелюстной системы. Различают три основных метода ЭМГ: 1) интерференционный (поверхностный, суммарный, глобальный), при котором электроды накладывают на кожу; 2) локальный, исследование проводят с применением игольчатых электродов; 3) стимуляционный, при котором измеряют скорость распространения электрического импульса от места его нанесения до другого участка стимулируемого нерва или иннервируемой им мышцы. Регистрируют ЭМГ в физиологическом покое нижней челюсти, при сжатии челюстей в привычной окклюзии, произвольном и заданном жевании [4].

1.1. Различный подход к величине биопотенциалов покоя

Ранее авторы придерживались мнения, что в норме при физиологическом покое жевательных мышц ЭМГ-активность отсутствует, в то время как при мышечно-суставной дисфункции

такая активность доходит до 170 мкВ, а при явлениях бруксизма могут наблюдаться и более высокие амплитуды. Длительность латентного периода мандибулярного рефлекса увеличивается более чем в 2 раза [3]. В настоящее время показано [5], что в состоянии физиологического покоя при проведении поверхностной ЭМГ у лиц 15—18 лет с физиологической окклюзией зубных рядов регистрируется не нулевой биопотенциал (БП): как в системе расчетов усредненных показателей биопотенциалов RMS, так и в системе ARV значения показателей БП височной и жевательной мышц с правой стороны выше, чем с левой. В то же время значения БП надподъязычных и грудно-ключично-сосцевидных мышц с левой стороны выше, чем с правой. Средний БП мышц с правой стороны равен среднему БП мышц с левой стороны. Общий биопотенциал (ОБП) всех исследованных мышц составляет $16,7 \pm 0,4$ мкВ. Показатели максимальной амплитуды БП мышц имеют близкие значения и колеблются от $11,1 \pm 2,3$ мкВ в правой височной мышце до $7,6 \pm 1,8$ мкВ в левой. Новые данные требуют дальнейших исследований в этой области.

1.2. ЭМГ-исследования у детей 5—9 и 10—12 лет

ЭМГ-исследования проводят в различных возрастных группах с дисокклюзией. Так, проведя ЭМГ-исследования у детей 5—9 и 10—12 лет, авторы сделали вывод о том, что по ЭМГ-параметрам можно судить о наличии миодинамического равновесия мышц ЧЛО или его изменении. Так, нормальное положение нижней челюсти у детей 7—9 лет с физиологической окклюзией при максимальном смыкании зубных рядов может быть, когда суммарное значение биопотенциала жевательных и височных мышц находится в пределах $254 \pm 7,3$ — $256,5 \pm 9$ мкВ, а биопотенциала надподъязычных мышц — в пределах $27,3 \pm 3,2$ — $31,6 \pm 3,7$ мкВ. В то же время превышение значений биопотенциала жевательных и височных мышц по сравнению со значениями БП надподъязычных мышц должно быть в 9,4 раза справа и в 8 раз слева в системе RMS и в 8,2 и 6,6 раза соответственно в системе ARV. Следует отметить, что при нормальной осанке БП грудно-ключично-сосцевидной мышцы находятся в пределах $19,7 \pm 3,2$ мкВ слева и $23,4 \pm 4,2$ мкВ справа. У детей 10—12 лет с физиологической окклюзией при максимальном смыкании зубных рядов нормальное положение нижней челюсти возможно, когда суммарное значение биопотенциала жевательных и височных мышц находится в пределах $354 \pm 16,4$ — $374,8 \pm 15,5$ мкВ, надподъязычных — в пределах $22,4 \pm 2,1$ — $23,4 \pm 1,9$ мкВ, что выше, чем в предыдущей возрастной группе. Превышение значений БП жевательных и височных мышц по сравнению с таковыми надподъязычных должно быть в 16 раз справа и 15,8 раза слева в системе RMS и в 15,3 справа и 14,7 слева в системе ARV. При нормальной осанке у детей 10—12 лет

БП грудино-ключично-сосцевидной мышцы находятся в пределах $22,9 \pm 3,5$ мкВ слева и $24,3 \pm 1,9$ мкВ справа. Следует отметить, что в обеих возрастных группах (7—9 и 10—12 лет) не выявлено достоверных различий между параметрами жевательных, височных, надподъязычных и грудино-ключично-сосцевидных мышц справа и слева [6]. Авторы [7] проводили исследование у детей 6—12 лет с дистальной окклюзией зубных рядов. В этой группе снижены амплитуды электромиограмм жевательных мышц-синергистов на 14,5% и височных на 18,8%, а антагонистов — надподъязычных — увеличены на 12,4% по сравнению с аналогичными показателями у детей с физиологической окклюзией. Время биоэлектрической активности жевательных мышц снижено на 2,7%, височных — на 8,3%, надподъязычных — на 6,7%. Время биоэлектрического покоя исследуемых мышц увеличено: жевательных на 10,7%, височных на 6,7%, надподъязычных на 16%. Вследствие изменения амплитудных и временных показателей электромиограмм нарушена координированная деятельность мышц ЧЛО, что приводит к снижению БП мышц: жевательных на 18,8% и височных на 24,9%. БП надподъязычных мышц увеличен на 3,9% по сравнению со средними значениями нормы. Кроме того, установлено влияние мышц ЧЛО на размеры лицевого отдела черепа. Длина тела нижней челюсти зависит от функции надподъязычных мышц и связана с амплитудой электромиограмм, временем биоэлектрической активности и значениями БП. Высота ветвей нижней челюсти зависит от функции жевательных мышц и взаимосвязана с амплитудой электромиограмм, временем биоэлектрической активности и значениями БП. Передняя морфологическая высота лицевого отдела черепа зависит от функции надподъязычных мышц и взаимосвязана с амплитудой электромиограмм, временем биоэлектрической активности и значениями БП. Угол наклона верхних центральных резцов к плоскости основания верхней челюсти зависит от функции жевательных мышц и взаимосвязан с амплитудой электромиограмм, временем биоэлектрического покоя и значениями БП. Угол наклона нижних центральных резцов к плоскости основания нижней челюсти зависит от функции височных мышц и взаимосвязан с амплитудой, временем биоэлектрического покоя ($r = 0,499$) и значениями БП. Степень выраженности дистальной окклюзии зависит от функции жевательных мышц: амплитуды электромиограмм и значений БП [7].

1.3. Исследования у лиц 15—18 лет

В работе [8] показано, что у лиц 15—18 лет с физиологической окклюзией зубных рядов при проведении регистрации поверхностной ЭМГ в состоянии относительного физиологического покоя мышц ЧЛО как в системе расчетов усредненных показателей биопотенциалов RMS, так и в системе ARV значения показателей БП височной и жевательной мышц с правой стороны выше, чем с левой. Значения БП надподъязычных и грудино-ключично-сосцевидных мышц с левой стороны выше, чем с правой. В группе мышц, опускающих нижнюю челюсть, и в грудино-ключично-сосцевидных мышцах цифровые значения с левой стороны были несколько больше, чем с правой. Имеет место «перекрестная» асимметрия показателей БП мышц ЧЛО. Средний БП мышц с правой стороны равен среднему БП мышц с левой стороны. ОБП всех исследованных мышц составлял $16,7 \pm 0,4$ мкВ. Показатели максимальной амплитуды БП мышц имеют близкие значения и колебались от $11,1 \pm 2,3$ мкВ в правой височной мышце до $7,6 \pm 1,8$ мкВ в левой. У пациентов 15—18 лет с дистальной окклюзией зубных рядов мышцы ЧЛО в покое находятся в состоянии повышенной биоэлектрической активности, что свидетельствует об их гипертонусе. Наибольшее повышение биоэлектрической активности развивается в височных (в 1,8 раза в правой и в 2,9 раза в левой) и надподъязычных мышцах (в 3,6 раза в правой и в 2,4 раза в левой) по сравнению с показателями, зарегистрированными у лиц с физиологической окклюзией. Значения показателей суммарного биопотенциала (СБП) мышц с правой и левой стороны и ОБП мышц ЧЛО превышают таковые у лиц с физиологической окклюзией в 2 раза. Показатели максимальной амплитуды БП повышены во всех исследуемых мышцах, но особенно в височных (в 3 раза). У лиц с физиологической окклюзией зубных рядов показатели БП мышц ЧЛО при смыкании зубных рядов не отличались от показателей БП исследуемых мышц при относительном покое нижней челюсти [8].

У пациентов 15—18 лет с дистальной окклюзией зубных рядов при первичном контакте пар зубов-антагонистов работа мышц дискоординирована, на что указывают более высокие значения БП височных мышц по сравнению с таковыми жеватель-

ных (справа в 2 и слева в 1,6 раза). Также наблюдается повышение показателей максимальной амплитуды БП височных (справа в 6,2 раза и слева в 5,3 раза) и жевательных (справа в 2,1 раза и слева в 1,7 раза) мышц. ОБП больше в 1,9 раза аналогичного показателя у лиц с физиологической окклюзией. У пациентов с дистальной окклюзией в отличие от пациентов с физиологической окклюзией не выявлено «перекрестной» асимметрии БП мышц [9].

В аналогичном исследовании [5] регистрация БП проводилась с помощью электромиографа «БКН». В ходе исследования использовались следующие тесты: состояние относительного физиологического покоя нижней челюсти; состояние физиологической окклюзии зубных рядов. Проводили анализ по показателю БП — RMS и MAX. Установлено, что у подростков 15—18 лет БП височных и жевательных, надподъязычных и грудино-ключично-сосцевидных мышц оказались абсолютно равными справа и слева. Показатели БП исследованных мышц пациентов с дистальной окклюзией были более высокими, чем показатели БП аналогичных мышц лиц с физиологической окклюзией (установленных ранее). Кроме того, у пациентов с дистальной окклюзией средний биопотенциал исследованных мышц правой стороны составил $4,2 \pm 0,7$ мкВ, с левой стороны $3,8 \pm 0,1$ мкВ ($p > 0,05$), что превышало в 2 раза данные показатели лиц с физиологической окклюзией. Таким образом, полученные данные о более высоких показателях БП мышц ЧЛО лиц с дистальной окклюзией свидетельствуют о гипертонусе этих мышц. Показатели БП у пациентов с дистальной окклюзией были выше, чем у лиц с физиологической окклюзией, за исключением БП правой жевательной мышцы. Средний биопотенциал исследованных мышц с правой и левой стороны превышал в 2 раза данные показатели у лиц с физиологической окклюзией. У последних установлено достоверно большее процентное значение биопотенциала мышц, поднимающих нижнюю челюсть, справа, а в опускающих — слева. В тесте смыкания зубных рядов значения БП мышц, поднимающих и опускающих нижнюю челюсть, при смыкании зубных рядов справа и слева достоверно не различались и были значительно выше в отличие от показателей у лиц с физиологической окклюзией, у которых аналогичные показатели достоверно различались между собой. Прослеживается увеличение показателей БП височных мышц справа и слева по сравнению с БП жевательных мышц соответственно в 2,6 и в 2,1 раза. Таким образом, при смыкании зубных рядов у пациентов с дистальной окклюзией еще в большей степени, чем в состоянии относительного физиологического покоя, выявляется дисбаланс деятельности мышц ЧЛО, выражающийся в первую очередь в увеличении максимальной амплитуды БП всех мышц с наибольшим увеличением БП височных мышц [5].

Другие авторы [10] выявили, что при оценке суммарного электромиопотенциала жевательных мышц у подростков, проходивших лечение с ранним удалением зубов, этот показатель оказывался ниже 90% ($74,21 \pm 0,76$; $p < 0,05$), что характерно для развития дисфункции ВНЧС.

1.4. Исследования у лиц 18—25 лет

При проведении ЭМГ-исследований выявлено наличие влияния патологии окклюзии на деятельность жевательных мышц [11]. Тонус жевательных мышц при зубоальвеолярной форме фронтальной резцовой дизокклюзии у 43,2% обследованных асимметричен в легкой и средней степени, у 56,8% обнаружены выраженные изменения. При гнатической форме у 67,6% обследованных отмечена выраженная асимметрия тонуса жевательных мышц. При односторонних формах на стороне патологии тонус жевательной мышцы меньше, чем на противоположной. У 64,9% пациентов асимметрия тонуса жевательных мышц значительна, у остальных наблюдаются слабые и средние изменения. Данные ЭМГ мышц пациентов с односторонними формами трансверсальных аномалий окклюзии свидетельствуют об увеличении амплитуды ЭМГ жевательных мышц и уменьшении амплитуды височных на стороне патологии, уменьшении времени биоэлектрической активности и увеличении времени биоэлектрического покоя, резком нарушении координированной деятельности мышц.

1.5. Исследования у взрослых пациентов

В работе [12] представлены результаты исследований, проведенных в двух группах. У пациентов 1-й группы были повышенные показатели ЭМГ покоя (в среднем $4,1 \pm 0,2$ мкВ), при

легком смыкании зубов они становились еще больше ($4,9 \pm 0,3$ мкВ) или не менялись. Во 2-ю группу включены пациенты с низкими показателями электромиограммы покоя височных мышц ($2,1 \pm 0,2$ мкВ) и высокими показателями электромиограммы легкого смыкания зубов ($4,1 \pm 0,5$ мкВ). У 74 пациентов было обнаружено множество симптомов, среди которых первое место занимали головные боли и боли в шее. В том случае, когда привычная траектория нижней челюсти совпадает с нейромышечной и ЭМГ-активность височных мышц характеризуется низкими значениями в состоянии физиологического покоя и при легком смыкании в положении центральной окклюзии, наблюдается максимальное снижение симптомов дисфункции ВНЧС. Наибольшее количество пациентов, у которых полностью исчезли симптомы дисфункции ВНЧС после лечения ортотиком (окклюзионной шиной) в течение 3—6 мес, находилось в 1-й группе. Так, после проведения электростимуляции в течение 60 мин показатели электромиограммы покоя снизились у всех 74 пациентов, среднее значение составило $2,2 \pm 0,2$ мкВ. Однако при легком смыкании зубов у 70 пациентов ЭМГ-показатели височных мышц возросли и составили в среднем $3,9 \pm 0,2$ мкВ. У всех 74 пациентов привычная траектория движения нижней челюсти находилась дистальнее нейромышечной в среднем на $1,4 \pm 0,5$ мм. Наибольшее количество пациентов, у которых полностью исчезли симптомы дисфункции височно-нижнечелюстного сустава (ДВНЧС) после лечения ортотиком в течение 3—6 мес, находилось в 1-й группе. У пациентов этой группы после проведенного лечения отмечено большее снижение симптоматики ДВНЧС по сравнению с пациентами 2-й группы. У пациентов этой группы были низкие показатели электромиограммы покоя, но высокие показатели при легком смыкании зубов на ортотик, несмотря на то, что у них также привычная траектория совпала с нейромышечной [12].

В другом исследовании [13] у пациентов с дистальной окклюзией, обусловленной дефектами зубных рядов в боковых отделах, анализ амплитуды биопотенциалов жевательных мышц при сжатии зубных рядов в привычной окклюзии выявил ее взаимосвязь со степенью мышечно-суставной дисфункции. Так, активность жевательных и височных мышц была снижена, а надподъязычных — повышена. У пациентов данной группы в состоянии относительного физиологического покоя нижней челюсти на электромиограмме выявлялась спонтанная активность жевательных мышц, достигающая 100 мкВ. При легкой степени мышечно-суставной дисфункции приступали к ортодонтическому или ортопедическому лечению, а при средней и тяжелой степени мышечно-суставной дисфункции вначале устраняли болевой синдром и восстанавливали координированную работу жевательных мышц. Главным критерием приспосабливания было улучшение функционального состояния жевательных мышц по данным ЭМГ-исследования. ЭМГ-активность собственно жевательных и височных мышц увеличивается, а надподъязычных — уменьшается.

В исследовании [14] у пациентов с тесным положением передних зубов и различными вариантами аномалий окклюзии в возрасте от 19 до 35 лет электромиограмму регистрировали на разных этапах ортодонтического лечения. Обследуемые были разделены на 5 групп: 1-ю составили 11 пациентов с тесным положением передних зубов и дистальной окклюзией, 2-ю — 11 пациентов с тесным положением передних зубов и глубокой резцовой окклюзией, 3-ю — 12 пациентов с тесным положением передних зубов и вертикальной резцовой дизокклюзией, 4-ю — 10 пациентов с тесным положением передних зубов и трансверсальной резцовой окклюзией, 5-ю — 17 пациентов с тесным положением передних зубов и с сужением зубных рядов. Исследовались собственно жевательная и височная мышцы справа и слева. ЭМГ-активность регистрировалась с использованием четырех из восьми каналов на портативном электромиографе FREELY (Италия). Определяли общую электрическую активность жевательных и височных мышц (ИМРАСТ, мкВ/с), индекс пропорциональной активности симметричных мышц (РОС, %), индекс активации (АТТIV, %) и торковый коэффициент (ТОРС, %). Установлено, что исходно до лечения биоэлектрическая активность височных мышц была выше, чем в собственно жевательных, во всех группах, кроме 3-й. При вертикальной резцовой дизокклюзии наблюдается обратный эффект, так как отсутствует смыкание во фронтальном отделе. ЭМГ-исследование показало, что в период восстановления окклюзионных контактов повышается функциональная активность собственно жевательных мышц и снижается — височных. И только у пациентов

3-й группы происходит повышение функциональной активности височных мышц, что связано с появлением резцовых контактов. Во всех группах пациентов перестройка в работе жевательных мышц не завершалась к началу ретенционного периода. Исследование показало, что лишь в отдаленные сроки после проведения ортодонтического лечения наступает стабилизация в работе жевательных мышц.

В работе [15] обследовали взрослых пациентов с диагнозом хронического генерализованного пародонтита средней степени тяжести в стадии ремиссии, с наличием в полости рта во фронтальном отделе зубного ряда верхней и нижней челюсти диастем, трем. Рецессия десневого края у зубов верхней и нижней челюсти в среднем 1—1,5 мм, подвижность зубов 2-й степени по Энтину. В 1-й группе было 17 человек (35—44 года) с диагнозом: хронический генерализованный пародонтит средней степени тяжести, во 2-й группе — 15 пациентов (18—22 года) на этапе активного ортодонтического лечения. Проведено сравнение двух видов жевательных проб (орех фундука и кедровые орехи). При использовании для жевательной пробы при ЭМГ-исследовании ореха фундука в качестве тестового материала (традиционный жевательный тест) у пациентов обеих групп выявлено повышение максимальных значений амплитуд электромиограмм собственно жевательных мышц в среднем на $39 \pm 2,9\%$. При мягкой жевательной пробе с кедровыми орехами среднее значение правой собственно жевательной мышцы составило 178 мкВ, левой — 180 мкВ, коэффициент асимметрии (K_{acc}) составил 0,99. Среднее значение биоэлектрической активности левой височной мышцы составило 363 мкВ и преобладало над правой височной мышцей — 320 мкВ. K_{acc} височных мышц составил 0,88. При жевательной пробе с фундуком среднее значение правой собственно жевательной мышцы составило 315 мкВ, левой — 323 мкВ, K_{acc} составил 0,98. Среднее значение биоэлектрической активности правой височной мышцы — 820 мкВ, левой — 884 мкВ. K_{acc} височных мышц составил 0,93. Во 2-й группе у пациентов на этапе активного ортодонтического лечения несъемной эдждауйс-техники ЭМГ-исследования проводились в фазу юстировки положения зубов. Средние амплитуды электромиограмм собственно жевательных мышц при пробе с фундуком увеличились в среднем в 1,2 раза, а максимальные амплитуды — в 1,8 раза. Максимальные амплитуды электромиограмм при использовании кедровых орехов в среднем оказались на $42 \pm 13,5\%$ меньше по сравнению с максимальными амплитудами ЭМГ при использовании фундука в качестве тестового материала. Таким образом, с помощью ЭМГ-исследования у пациентов с подвижностью зубов при заболеваниях пародонта и в процессе ортодонтического лечения выявлено отличие от других групп стоматологических заболеваний.

В работе [16] обследовали 55 больных с болевой дисфункцией ВНЧС, среди них было 14 мужчин и 41 женщина в возрасте от 20 до 59 лет. Обязательными критериями включения в исследование являлись наличие интактных зубных рядов, ортогнатического прикуса, отсутствие острых и хронических системных заболеваний. При ЭМГ-исследовании собственно жевательных и височных мышц установлено повышение биоэлектрических потенциалов в покое (на $36,7 \pm 10,9$ и $29,5 \pm 7,3\%$ соответственно), снижение при максимальном сжатии (на $7,7 \pm 1,4$ и $37,2 \pm 8,4\%$ соответственно), при жевании (на $9,5 \pm 2,3$ и $33,2 \pm 9,5\%$). Установлено также повышение биоэлектрической активности собственно жевательных мышц в покое на $11,3 \pm 3,4$ мкВ ($36,7 \pm 10,9\%$), снижение при максимальном сжатии на $39,2 \pm 15,4$ мкВ ($7,7 \pm 1,4\%$) и при жевании на $35,18 \pm 14,3$ ($9,5 \pm 2,3\%$). Коэффициент корреляции между показателями биоэлектрической активности собственно жевательных и височных мышц в норме и при окклюзионно-артикуляционном синдроме ВНЧС составил 0,999, что свидетельствовало о выраженной прямой корреляционной связи.

2. ТРИГЕМИНАЛЬНЫЕ ВЫЗВАННЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ

Лицевые боли могут быть связаны с нарушением функции ВНЧС, но чаще всего обусловлены миофасциальным болевым синдромом лица, который проявляется изменениями в жевательной мускулатуре и ограничением движений нижней челюсти. Распространенность дисфункции ВНЧС среди пациентов с наличием зубочелюстных аномалий, по данным разных авторов, составляет от 27 до 80% [17]. По данным авторов [1], при чувствительных нарушениях с наличием в клинической картине симптомов раздражения или позитивных симптомов (гипересте-

зии, парестезии, дизестезии, аллодинии, простреливающая или жгучая боль и др.) часто наблюдаются признаки повышенной рефлекторной возбудимости тригеминальной системы, как односторонние, так и двусторонние, с преобладанием на стороне клинических проявлений. Тригеминальные вызванные потенциалы (ВП) — это соматосенсорные ВП, регистрируемые как ответная реакция на стимуляцию ветвей тройничного нерва: вызванные потенциалы круговой мышцы глаза, возникающие при стимуляции первой ветви тройничного нерва, ВП круговой мышцы рта при стимуляции второй ветви тройничного нерва и вызванные потенциалы жевательной мышцы при стимуляции третьей ветви тройничного нерва. При повышении рефлекторной возбудимости тройничного нерва по результатам электрофизиологических исследований выявляются следующие изменения: снижение порога чувствительности и болевого порога, уменьшение латентных периодов компонентов и повышение амплитуд пиков тригеминальных ВП, снижение порога и уменьшение латентного периода R1 (раннего компонента) мигательного рефлекса (МР), увеличение длительности R1 МР. Часто выявленные нарушения сочетаются с признаками повышения рефлекторной активности стволовых структур мозга. При повышении рефлекторной возбудимости ствола выявляют следующие изменения: уменьшение латентного периода и увеличение длительности R2 МР ипсилатерально (поздний рефлекторный R2-компонент проявляется билатерально к стороне стимуляции в виде вспышки ЭМГ-активности с латентностью около 30 мс), уменьшение латентного периода и увеличение длительности R2 МР контралатерально, уменьшение латентных периодов и уменьшение межпиковых интервалов. При регистрации акустических стволовых вызванных потенциалов (АСВП), в особенности III—V, наблюдали увеличение амплитуд АСВП. АСВП представляют собой коротколатентные ВП в ответ на слуховые стимулы и проявляются биоэлектрической активностью структур слуховых путей ствола головного мозга, регистрируемой от поверхности черепа [18]. При наличии в клинической картине симптомов выпадения или негативных симптомов (гипестезия, тупая, ноющая боль и др.) по результатам электрофизиологических исследований часто выявляются следующие нарушения: на стороне симптомов — увеличение латентного периода тригеминальных ВП, возможно, со снижением амплитуд пиков, повышение порога МР, увеличение латентного периода R1 МР. Остальные признаки менее постоянны. На противоположной стороне показатели обычно остаются в пределах нормы [18]. Согласно данным литературы, при невралгии тройничного нерва, обусловленной туннельно-компрессионным синдромом, выявляют двустороннее изменение ВП. При исследовании тригеминальных ВП на стороне поражения выявляют увеличение ЛП ранних компонентов и уменьшение их амплитуды, что является признаком структурных нарушений в системе тройничного нерва. При хроническом затяжном течении болевого синдрома нередко выявляются сопутствующие признаки дисфункции стволовых структур мозга: увеличение латентного периода МР R2 ипсилатерально и контралатерально, увеличение латентного периода и межпикового интервала акустических соматосенсорных ВП. Часто болевой синдром области лица сопровождается изменениями функции жевательной мускулатуры, что проявляется соответствующими нарушениями при проведении стимуляционной ЭМГ жевательных мышц [19]. В основе стимуляционной ЭМГ лежит регистрация суммарного ответа мышцы (М-ответа) или нерва на стимуляцию импульсом электрического тока. Исследуют проводящую функцию моторных, сенсорных и вегетативных аксонов периферических нервов или функциональное состояние нервно-мышечной передачи.

При исследовании стимуляционной ЭМГ наиболее часто при хронической лицевой боли выявляется асимметрия М-ответа жевательных мышц в виде уменьшения амплитуды М-ответа на стороне с преобладанием боли. Нередко при этом изменяется форма М-ответа: М-ответ деформирован, растянут. Показатели латентных периодов снижаются или остаются в пределах нормы [20—22].

Таким образом, оценка функционального состояния тригеминальной системы важна как для дифференциальной диагностики, так и для последующего подбора адекватной патогенетической терапии. В частности, при повышении рефлекторной активности тригеминальной системы показано назначение антиконвульсантов (топирамат, габапентин, прегабалин, окскарбазепин) [1].

3. МИГАТЕЛЬНЫЙ РЕФЛЕКС

МР круговых мышц глаз, регистрируемый электромиографически в ответ на электрическую стимуляцию тройничного нерва [1, 18], остается одним из ведущих методов клинико-нейрофизиологических исследований. Электрический прямоугольный импульс, наносимый на надглазничный нерв, вызывает непроизвольное смыкание век; этот рефлекторный ответ может быть зарегистрирован поверхностными или игольчатыми ЭМГ-электродами с круговых мышц глаз [23]. Надежно установлено появление двух компонентов ЭМГ-ответов круговой мышцы глаза при электрической стимуляции как надглазничного, так и подглазничного нервов [23], формирующих МР. Ранний рефлекторный ответ, обозначенный как R1-компонент, возникает только ипсилатерально к стороне стимуляции, имеет латентность около 10 мс и форму 2—3-фазного потенциала. Поздний рефлекторный R2-компонент проявляется билатерально к стороне стимуляции в виде вспышки ЭМГ-активности с латентностью около 30 мс. В ряде работ отмечено появление третьего компонента в паттерне ЭМГ-ответов, обозначаемого как R3, который возникает с вариабельной латентностью около 70—80 мс. Рефлекторная дуга МР включает в себя афферентные волокна тройничного нерва, эфференты — лицевого нерва и их ядра в стволе головного мозга [24]. В нормальных условиях величина латентного периода контралатерального позднего ответа может превышать латентность ипсилатерального компонента на 1—5 мс. Метод позволяет оценить функциональное состояние первой ветви тройничного нерва, лицевого нерва (ядра, корешков, самого нерва), функциональное состояние ствола мозга при различной патологии [2, 24].

4. НОЦИЦЕПТИВНЫЙ ФЛЕКСОРНЫЙ РЕФЛЕКС

В исследовании болевых синдромов используют анализ ноцицептивного флексорного рефлекса (НФР) — корнеального, мигательного и тригемино-цервикального рефлексов [19, 21]. НФР интересен тем, что позволяет объективно и количественно оценить порог боли у человека. Доказано, что у здорового человека имеется тесная связь между порогом субъективного болевого ощущения и порогом возникновения этого рефлекса. Этот рефлекс позволяет оценить состояние ноцицептивных и антиноцицептивных систем, а также изучить роль и влияние различных медиаторов, вовлеченных в контроль боли. Кроме того, он может быть использован для изучения патофизиологии различных клинических синдромов, характеризующихся хронической болью или измененной болевой перцепцией. Определенные рефлекторные ответы этих рефлексов связаны с активацией ноцицептивных периферических структур (рецепторов А-дельта- и С-волокон). Например, в роговице предствленность этих рецепторов является доминирующей, поэтому корнеальный рефлекс считают, по сути, ноцицептивным. Полагают, что в МР поздние ответы (R2 и R3) также связаны с активацией ноцицептивных волокон. При стимуляции первой ветви тройничного нерва в *m. sternocleidomastoideus* регистрируют три ответа (C1, C2 и C3). Мышечный ответ C3 возникает при ноцицептивной стимуляции. При исследовании тригемино-цервикального рефлекса при головных болях выявлено укорочение латентный ответов при мигрени, снижение амплитуд при цервикогенных болях и отсутствие изменений при хронической головной боли напряжения и абзусной головной боли. Таким образом, анализ параметров рефлекторных ответов (порог, латентный период, амплитуды, длительность, габитуация) защитных рефлексов, реализуемых при участии периферических ноцицепторов, может быть полезным как в оценке механизмов формирования боли на различных уровнях нервной системы, так и для оценки интегративных мозговых механизмов контроля боли. Для острой боли характерно снижение порогов НФР, что отражает активизацию и доминирование механизмов ноцицептивной системы. При хронической боли существуют два варианта изменений НФР: 1) снижение болевых порогов, отражающее исходную недостаточность в работе антиноцицептивной системы в отсутствие ноцицептивного раздражителя; 2) увеличение порогов НФР, указывающее на повышение активности антиноцицептивной системы, но неадекватное для устранения имеющейся боли. При пароксизмальной боли снижение порогов боли отмечается только в период перед пароксизмом (мигрень) или во время приступов (эпизодическая пучковая головная боль) [22].

5. МЕТОД ЛАЗЕРНЫХ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ

Одним из новых методов в изучении нейрофизиологии боли является исследование с помощью регистрации лазерных вызванных потенциалов (ЛВП) [25]. Еще в 1976 г. продемонстрировали появление церебрального потенциала в области вертекса при стимуляции кожи рук здоровых испытуемых короткими импульсами инфракрасного лазера. Оказалось, что амплитуда этого потенциала коррелирует с интенсивностью болевых ощущений. Подобные корковые ответы регистрировали и раньше, например, при стимуляции пульпы зуба, однако использование лазера сделало возможным стандартизировать стимул и использовать разные участки тела для стимуляции. Специальными исследованиями у людей и животных было показано, что инфракрасная лазерная стимуляция селективно активирует афферентные А-дельта- и С-волокна (главные периферические ноцицептивные афференты), а амплитуда потенциала позитивно коррелирует с болевыми ощущениями, испытываемыми во время стимуляции. Поздние ЛВП отражают активность А-дельта-волокон, а сверхпоздние ЛВП — безмиелиновых волокон [25]. ЛВП является надежным средством оценки тригеминальной невралгии. В настоящее время проводятся работы по уточнению нормативных пространственно-временных характеристик ЛВП, зависимости их от возраста и пола [25].

Таким образом, перечисленные выше методы (ЭМГ-исследование жевательных мышц, тригеминальных ВП, МР, зрительных и/или акустических ВП, ноцицептивного флексорного рефлекса, лазерных вызванных потенциалов) остаются надежным инструментом диагностики функциональных и патологических изменений в области ЧЛЮ и позволяют дифференцировать болевые синдромы при различных нарушениях окклюзии, повышении возбудимости тройничного нерва и/или стволовых структур мозга, патологии ВНЧС, а также наличии миофасциального синдрома.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА (п.п. 25 см. References)

1. Сорокина Н.Д., Селицкий Г.В., Теремнцева Е.С. Нейрофизиологические аспекты болевых синдромов челюстно-лицевой области. *Журнал неврологии и психиатрии*. 2014; 4: 74—9.
2. Кузнецова Е.А., Якупов Э.З. *Применение электрофизиологических методов исследования при двигательных и чувствительных нарушениях в области лица*. Казань: КГМУ; 2011.
3. Хватова В.А. *Клиническая гнатология*. М.: Медицина; 2005.
4. Дегтярев В.П., Сорокина Н.Д. *Нормальная физиология*. М.: Гэотар-Медиа; 2015.
5. Набиев Н.В., Климова Т.В., Новикова Е.Н., Русанова А.Г., Персин Л.С., Панкратова Н.В. Электромиография у пациентов с дистальной окклюзией зубных рядов. *Бюллетень медицинских Интернет-конференций*. 2013; 3 (9): 1091.
6. Персин Л.С., Климова Т.В., Набиев Н.В., Панкратова Н.В. Определение мио-динамического равновесия мышц челюстно-лицевой области и оценка координированной деятельности у детей с физиологической окклюзией зубных рядов. *Ортодонтия*. 2009; (6): 10—2.
7. Бирюкова О.П. *Влияние функционального состояния мышц челюстно-лицевой области и осанки на формирование у детей 6—12 лет дистальной окклюзии*. Дис. ... д-ра мед. наук. М.; 2005.
8. Набиев Н.В. *Оценка биоэлектрической активности мышц челюстно-лицевой области и ее коррекция у пациентов с дистальной окклюзией зубных рядов*. Дис. ... канд. мед. наук. М.; 2011.
9. Климова Т.В., Набиев Н.В., Персин Л.С., Панкратова Н.В. Исследование движений нижней челюсти методом кинезиографии. *Ортодонтия*. 2009; (1): 25—7.
10. Силин А.В. Динамика характеристик функции жевания и показателей биоэлектрической активности жевательных мышц у детей с привычным ротовым дыханием в процессе миофункциональной коррекции. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2013; (3): 27—30.
11. Слабковская А.Б. *Трансверсальные аномалии окклюзии. Этиология, клиника, диагностика, лечение*. Дис. ... д-ра мед. наук. М.; 2008.

12. Ронкин К. Новый протокол использования электромиографии и компьютерной записи движения нижней челюсти для объективной диагностики оптимальной физиологической окклюзии. *Dental Market*. 2015; (2): 73—84.
13. Лепилин А.В., Коннов В.В., Листопадов М.А., Арушанян А.Р. Изменения функционального состояния жевательных мышц при лечении пациентов с дистальной окклюзией по данным электромиографии. *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2010; (3): 671—4.
14. Кречина Е.К., Погабало И.В., Лисовская В.Т. Электромиографическая оценка функционального состояния височных и жевательных мышц у пациентов с тесным положением фронтальных зубов при различной окклюзии. *Стоматология*. 2010; (3): 69—71.
15. Белоусова М.А., Гончаренко А.Д., Ермолов С.Н., Логинова Н.К. Применение мягкой жевательной пробы при электромиографии жевательных мышц. *Вестник современной клинической медицины*. 2014; (2): 56—60.
16. Каменова Л.А. *Оптимизация диагностики и лечения больных с синдромом болевой дисфункции височно-нижнечелюстного сустава*. Дис. ... канд. мед. наук. Самара; 2015.
17. Персин Л.С. *Ортодонтия*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2015.
18. Мингазова Л.Р. *Клинико-физиологический анализ и лечение миофасциального болевого синдрома лица*. Дис. ... канд. мед. наук. М.; 2005.
19. Голубев В.Л., ред. *Болевые синдромы в неврологической практике*. 4-е изд. М.: Медицина; 2010.
20. Рыбаков А.С. *Особенности центральных механизмов афферентации при тригеминальной невралгии*. Дис. ... канд. мед. наук. М.; 2007.
21. Шаров М.Н. *Хронические прозокраниалгии*. Дис. ... д-ра мед. наук. М.; 2005.
22. Латышева Н.В., Филатова Е.Г. Центральная сенситизация у пациентов с хронической ежедневной головной болью. *Практическая неврология и нейрореабилитация*. 2008; (3): 29—35.
23. Авакян Г.Н., Абдухакимова У.Ф. Электрофизиологическая и клиническая значимость ранних и поздних компонентов мигательного рефлекса и их роль в диагностике. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 1988; 88 (3): 39—43.
24. Медведева Л.А., Сыровегин А.В., Авакян Г.Н. Методология исследования мигательного рефлекса и его нормативные параметры. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2011; 111 (1): 62—6.

REFERENCES

1. Sorokina N.D., Selitskiy G.V., Terementseva E.S. Neurophysiological aspects of pain syndromes of mandibulofacial area. *Zhurnal nevrologii i psikiatrii*. 2014; 4: 74—9. (in Russian)
2. Kuznetsova E.A., Yakupov E.Z. *Application of Electrophysiological Methods of Study under the Motor and Sensor Disturbances in the Area of Face*. [Primenenie elektrofiziolozhicheskikh metodov issledovaniya pri dvigatel'nykh i chuvstvitel'nykh narusheniyakh v oblasti litsa]. Kazan': KGMU; 2011. (in Russian)
3. Khvatova V.A. *Clinical Gnatology*. [Klinicheskaya gnatologiya]. Moscow: Meditsina; 2005. (in Russian)
4. Degtyarev V.P., Sorokina N.D. *Normal Physiology*. [Normal'naya fiziologiya]. Moscow: Geotar-Media; 2015. (in Russian)
5. Nabiev N.V., Klimova T.V., Novikova E.N., Rusanova A.G., Persin L.S., Pankratova N.V. Electromyography in patients with distal occlusion dentistry lines. *Byulleten' meditsinskikh Internet-konferentsiy*. 2013; 3 (9): 1091. (in Russian)
6. Persin L.S., Klimova T.V., Nabiev N.V., Pankratova N.V. Definition of miodynamic balance of muscles of mandibulofacial area and estimation of coordinating activity in children with occlusion dentistry lines. *Ortodontiya*. 2009; (6): 10—2. (in Russian)
7. Biryukova O.P. *The Influence of Functional State of Muscles of Mandibulofacial Area and Bearing on the Distal Occlusion Forming in 6—12 Years Old Children*. Diss. Moscow; 2005. (in Russian)
8. Nabiev N.V. *The Estimation of Bioelectrical of Muscles of Mandibulofacial and its Correction in Patients with Distal Occlusion of Dentition*. Diss. Moscow; 2011. (in Russian)
9. Klimova T.V., Nabiev N.V., Persin L.S., Pankratova N.V. The study of movements of lower jaw by methods of kinesiography. *Ortodontiya*. 2009; (1): 25—7. (in Russian)
10. Silin A.V. Dynamics of parameters of mastication and indicators of bioelectrical activity mastication muscles in children with customary

- oral respiration in processes of miofacial correction. *Stomatologiya detskogo vozrasta i profilaktika*. 2013; (3): 27—30. (in Russian)
11. Slabkovskaya A.B. *Transversal Abnormalities with Distal Occlusion. Etiology, Clinics, Diagnostics, Treatment: Diss.* Moscow; 2008. (in Russian)
 12. Ronkin K. New protocol of electromyography using and computer's recording of movements of lower jaw for objective diagnostics of optimal physiological occlusion. *Dental Market*. 2015; (2): 73—84. (in Russian)
 13. Lepilin A.V., Konnov V.V., Listopadov M.A., Arushanyan A.R. The changes of functional states of mastication muscles under the treatment with distal occlusion by the data of electromyography. *Saratskiy nauchno-meditsinskiy zhurnal*. 2010; (3): 671—4. (in Russian)
 14. Krechina E.K., Pogabalo I.V., Lisovskaya V.T. Electromyographical estimation of functional states of temporal and mastication muscles in patients with tight position of teeth under different occlusion. *Stomatologiya*. 2010; (3): 69—71. (in Russian)
 15. Belousova M.A., Goncharenko A.D., Ermol'ev S.N., Loginova N.K. The using of mild masticatory sample under the electromyography of masticatory muscles. *Vestnik sovremennoy klinicheskoy meditsiny*. 2014; (2): 56—60. (in Russian)
 16. Kameneva L.A. *The Optimization of Diagnostics and Treatment of Patients with Syndrome of Dysfunction of Temporomandibular Joint: Dis.* Samara; 2015. (in Russian)
 17. Persin L.S. *Orthodontics. [Ortodontiya]*. Moscow: GEOTAR-Media; 2015. (in Russian)
 18. Mingazova L.R. *Clinic-physiological Analysis and the Treatment of Myofascial Pain Syndromes of Face: Dis.* Moscow; 2005. (in Russian)
 19. Golubev V.L., ed. *Pain Syndromes in Neurological Practice. [Bolevye sindromy v neurologicheskoy praktike]*. 4th ed. Moscow: Meditsina; 2010. (in Russian)
 20. Rybakov A.S. *The Peculiarities of Central Mechanisms of Afferentation under Trigeminal Neuralgia: Diss.* Moscow; 2007. (in Russian)
 21. Sharov M.N. *Chronic Proxokranialgii: Dis.* Moscow; 2005. (in Russian)
 22. Latysheva N.V., Filatova E.G. Central sensitization in patients with chronic headache. *Prakticheskaya neurologiya i neyroreabilitatsiya*. 2008; (3): 29—35. (in Russian)
 23. Avakyan G.N., Abdukhakimova U.F. Electrophysiological and clinical significance of early and late components of blinking reflex and their role in diagnostics. *Zhurnal neurologii i psikiatrii im. C.C. Korsakova*. 1988; 88 (3): 39—43. (in Russian)
 24. Medvedeva L.A., Syrovegina A.V., Avakyan G.N. Methodological studies of blinking reflex and its normal parameters. *Zhurnal neurologii i psikiatrii im. C.C. Korsakova*. 2011; 111 (1): 62—6. (in Russian)
 25. Petrucci A., Sgolastra F., Gatto R., Mattei A., Monaco A. Effectiveness of low-level laser therapy in temporomandibular disorders: a systematic review and meta-analysis. *J. Orofac. Pain*. 2011; 25 (4): 298—307.

Поступила 23.11.15
Принята к печати 22.12.15

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2016

УДК 616.831-036.11-02:616.37-002]-092-091

Струценко А.А.¹, Дамулин И.В.³, Мазурчик Н.В.², Огурцов П.П.²

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ И ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОСТРОЙ ПАНКРЕАТИЧЕСКОЙ ЭНЦЕФАЛОПАТИИ

¹Кафедра нервных болезней и нейрохирургии, ²Кафедра госпитальной терапии «Российский университет дружбы народов», 110000, г. Москва; ³Кафедра нервных болезней и нейрохирургии «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России, 119435, г. Москва, Россия

♦ В обзорной статье рассматриваются некоторые аспекты эпидемиологии и патогенеза неврологических нарушений, выявляющихся у больных острым панкреатитом. Панкреатическая энцефалопатия, характеризующаяся разнообразной очаговой неврологической симптоматикой и иногда быстрым возникновением деменции, считается редким осложнением острого панкреатита, развивающимся у 9—35% пациентов с заболеваниями поджелудочной железы. Практически у каждого пациента с острым панкреатитом есть риск развития панкреатической энцефалопатии, которая существенно утяжеляет течение заболевания и повышает летальность. С учетом этого подчеркивается актуальность не только разработки диагностического алгоритма при панкреатической энцефалопатии, позволяющего максимально рано, возможно, на доклинической стадии, выявить данное осложнение острого панкреатита, но и углубленного изучения патогенеза панкреатической энцефалопатии с целью создания патогенетически обусловленного терапевтического алгоритма, учитывающего все звенья патогенеза.

Ключевые слова: обзор; панкреатическая энцефалопатия; патогенез; патоморфология.

Для цитирования: Струценко А.А., Дамулин И.В., Мазурчик Н.В., Огурцов П.П. Эпидемиологические и патогенетические аспекты острой панкреатической энцефалопатии. *Российский медицинский журнал*. 2016; 22 (2): 104—108.
DOI 10.18821/0869-2106-2016-22-2-104-108

Для корреспонденции: Струценко Алла Анатольевна, канд. мед. наук, доцент кафедры нервных болезней и нейрохирургии «Российский университет дружбы народов», Москва, E-mail: doctoralla08@rambler.ru

Strutsenko A.A.¹, Damulin I.V.³, Mazurtchik N.V.², Ogurtsov P.P.²

THE EPIDEMIOLOGICAL AND PATHOGENIC ASPECTS OF ACUTE PANCREATIC ENCEPHALOPATHY

¹The chair of diseases of nervous system, ²The chair of hospital therapy of The peoples' friendship university of Russia, 110000 Moscow, Russia; ³The chair of diseases of nervous system and neurosurgery of the I.M. Sechenov first Moscow state medical university of Minzdrav of Russia, 119435, Moscow, Russia

♦ The article considers particular aspects of epidemiology and pathogenesis of neurological disorders detected in patients with acute pancreatitis. The pancreatic encephalopathy characterizing by various focal neurological symptomatic and sometimes rapid development of dementia is considered as a rare complication of acute pancreatitis developing in 9—35% of patients with diseases of pancreas. Factually, every patient with acute pancreatitis has a risk of development of pancreatic encephalopathy which significantly increases graveness of course and lethality of disease. Therefore, the emphasis is made on development of diagnostic algorithm under pancreatic encephalopathy permitting discovering this complication of acute pancreatitis as as much as possible early even possibly at pre-clinical stage. The comprehensive investigation of pathogenesis of pancreatic encephalopathy with the purpose of elaboration of pathogenetically conditioned therapeutic algorithm considering all parts of pathogenesis.

Keywords: review; pancreatic encephalopathy; pathogenesis; pathomorphology.