

УДК 612.311

ОСОБЕННОСТИ КОРРЕЛЯЦИИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЧЕСКОГО И МИОТОНОМЕТРИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЙ У ДЕТЕЙ С АНОМАЛИЯМИ ЗУБОЧЕЛЮСТНОЙ СИСТЕМЫ

И.В. Косолапова, Е.В. Дорохов, М.Э. Коваленко

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко»
Министерства здравоохранения Российской Федерации*

Нарушение в работе мышц челюстно-лицевой области влияет на развитие зубочелюстных аномалий. Контроль миодинамического равновесия и координированной деятельности жевательных мышц необходим в период активного роста и развития зубочелюстного скелета. Проведена поверхностная электромиография и миотонметрия 38 детям до начала ортодонтической коррекции в возрасте от 6 до 12 лет, имеющим аномалии зубочелюстной системы. Исследование показало наличие значительного количества корреляционных связей между показателями функциональной активности жевательной мускулатуры. Обнаружены интегративные связи между регистрируемыми величинами, что определяет возможность комплексного применения поверхностной электромиографии и миотонметрии для повышения эффективности планирования и прогнозирования результатов стоматологического лечения.

Ключевые слова: электромиография, миотонметрия, миодинамическое равновесие, функциональное состояние жевательной мускулатуры.

DOI 10.19163/1994-9480-2020-1(73)-160-163

FEATURES OF CORRELATION OF ELECTROMYOGRAPHIC AND MYOTONOMETRIC STUDIES IN CHILDREN WITH ANOMALIES DENTOALVEOLAR SYSTEM

I.V. Kosolapova, E.V. Dorokhov, M.E. Kovalenko

*FSBEI HE «Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko»
of Public Health Ministry of the Russian Federation*

Disorder in the work of muscles of the maxillofacial region affects the development of dental anomalies. Control of myodynamic equilibrium and coordinated chewing muscle activity is necessary during the period of active growth and development of the dental skeleton. Surface electromyography and myotonometry were carried out for 38 children before the beginning of orthodontic correction at the age of 6 to 12 years, having abnormalities of dental system. The study showed a significant number of correlations between the functional activity of the chewing muscle. Integrative connections between recorded values are found, which determines the possibility of complex application of surface electromyography and myotonometry.

Key words: electromyography, myotonometry, myodynamic balance, functional state of chewing muscle.

Миодинамическое равновесие и координированная деятельность жевательных, мимических мышц являются неотъемлемой частью здорового функционирования челюстно-лицевой области. Миодинамическое равновесие формируется, когда глотание происходит при сомкнутых зубных рядах, язык упирается в оральную поверхность зубов, а его кончик – в небную поверхность верхних резцов. Оно является одним из определяющих факторов развития зубочелюстной системы [1, 4]. Нарушение в работе мышц челюстно-лицевой области во время относительного физиологического покоя нижней челюсти, глотания, жевания, дыхания и речи влияет на развитие зубочелюстных аномалий [10].

Отклонения от миодинамического равновесия и от координированной деятельности мышц лицевой области может привести к деформации зубных рядов, нарушению положения отдельных зубов и неправильному развитию лицевого скелета [5]. Во избежание этого необходим ранний контроль

состояния биоэлектрической проводимости и тонуса жевательных мышц. Особенно важен он в период активного роста и развития зубочелюстного скелета. Однако отсутствует перечень необходимых информативных методов функциональной диагностики, обеспечивающих полноценную реабилитацию пациентов с аномалиями зубочелюстной системы.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Оценка функционального состояния височных и надподъязычных мышц посредством электромиографии и собственно жевательных мышц посредством миотонметрии у детей с аномалиями зубочелюстной системы, изучение корреляции между их показателями.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Обследовано 38 детей до начала ортодонтической коррекции в возрасте от 6 до 12 лет, из них 58 % девочек и 42 % мальчиков, имеющих аномалии зубочелюстной системы.

Оценка функционального состояния височных и надподъязычных мышц осуществлялась посредством поверхностной электромиографии (проба «Жевание общее»), выполненной на аппарате «Синапсис» компании «Нейротех» (Россия). Электромиография позволяет зарегистрировать электрические потенциалы мышц и интерпретировать их [3]. Наиболее неинвазивным методом является поверхностная электромиография, при которой электрод располагается на коже над исследуемой мышцей и происходит регистрация потенциалов действия мышечных волокон данной мышцы [2]. Графически зарегистрированные изменения биоэлектрической активности (потенциалы действия) представляются в виде электромиограмм (рис. 1).



Рис. 1. Регистрация электромиограмм мышц челюстно-лицевой области в программе «Синапсис» компании «Нейротех», проба «Жевание общее»

Используемая нами методика представляет собой обработку кожных покровов спиртовым раствором и последующее наложение одноразовых самоклеящихся электродов в области моторных точек височных и надподъязычных мышц и два заземляющих пассивных датчика на лоб и запястье левой руки [8]. На протяжении 30 с ребенку предлагается пережевать 4 ядра лесного ореха с регистрацией биоэлектрической активности мышц четырехканальным электромиографом «Синапсис» компании «Нейротех» (Россия). Расчет всех параметров осуществлялся автоматически программным обеспечением «Синапсис» (рис. 2).

Оценка тонуса собственно жевательных мышц осуществлялась посредством мионометрии, выполненной на аппарате «Миотон-ЗС». Она позволяет судить о состоянии нервных центров и нервно-рефлекторных связей жевательной мускулатуры при нормальном и патологическом состоянии зубочелюстной системы и о перестройке миоэлектрических рефлексов в процессе лечения [7]. Измерение проводилось в двух функциональных состояниях: при физиологическом покое нижней челюсти и при максимальном волевом сокращении правой и левой собственно жевательных мышц.

Поверхностная ЭМГ

12.11.2019

Методика: ЖЕВАНИЕ

Проба: Ж. Жевание общее

Номер канала	1. temporalis, D	2. supra-hyoidei, D	3. temporalis, S	4. supra-hyoidei, S	Td/Md	Ts/Ms	Td/Ts	Md/Ms
Макс. ампл. (мкВ)	2430	1632	1576	1457	149	108	154	112
Ср. ампл. (мкВ)	324	253	259	263	128	98	125	96
Площадь (мкВ*мс)	1370,39	1239,66	1345,71	1160,13	111	116	102	107
Время жевания (сек)	15	15,88	16,58	16,32	94	102	91	97
Время покоя (сек)	14,15	13,28	13,06	12,84	107	102	108	103
Время жевания/покоя	1,06	1,2	1,27	1,27	89	100	84	94
Частота жеваний	1,4	1,7	1,8	1,4	82	129	78	121

Рис. 2. Пример вывода параметров электромиографии программным обеспечением «Синапсис»

Исследование височных, собственно жевательных и надподъязычных мышц при помощи разных функциональных методов исследования направлено на выявление степени корреляционной взаимосвязи между получаемыми параметрами и определения возможности комплексного применения предлагаемых методов исследования.

Контроль состояния надподъязычных мышц особенно важен в данной возрастной группе в связи с большим количеством детей с укороченной уздечкой языка и ротовым дыханием [2]. Известно, что ротовое дыхание изменяет тонус мышц шеи, что приводит к нарушению миодинамического равновесия и последующему возникновению зубочелюстных аномалий [6].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Обнаружена сильная прямая корреляционная связь между тонусом при физиологическом покое $[(163,63 \pm 11,63) \text{ миотон}]$ гиперфункционирующей собственно жевательной мышцы и временем жевания $[(7,43 \pm 1,24) \text{ с}]$ гипофункционирующей височной мышцы ($r = 0,51$). Выявлена сильная прямая корреляционная связь между тонусом при физиологическом покое $[(158,89 \pm 19,38) \text{ миотон}]$ гипофункционирующей собственно жевательной мышцы и площадью $[(576,28 \pm 36,24) \text{ мкВ*мс}]$ гипофункционирующей височной мышцы ($r = 0,52$). Определена умеренная прямая корреляционная связь между тонусом при физиологическом покое $[(158,89 \pm 19,38) \text{ миотон}]$ гипофункционирующей собственно жевательной мышцы и временем жевания $[(7,43 \pm 1,24) \text{ с}]$ гипофункционирующей височной мышцы ($r = 0,44$). Кроме того, обнаружена умеренная обратная корреляционная связь между тонусом при физиологическом покое $[(163,63 \pm 11,63) \text{ миотон}]$ гиперфункционирующей собственно жевательной мышцы и площадью $[(607,86 \pm 45,31) \text{ мкВ*мс}]$ гиперфункционирующей надподъязычной мышцы ($r = -0,31$).

Установлена умеренная обратная корреляционная связь между тонусом при физиологическом покое $[(163,63 \pm 11,63) \text{ миотон}]$ гиперфункционирующей собственно жевательной мышцы и временем покоя $[(12,01 \pm 3,35) \text{ с}]$ гипофункционирующей височной мышцы ($r = -0,38$). Рассчитана умеренная обратная корреляционная связь между тонусом при физиологическом покое $[(158,89 \pm 19,38) \text{ миотон}]$ гипофункционирующей собственно жевательной мышцы и временем покоя $[(12,01 \pm 3,35) \text{ с}]$ гипофункционирующей височной мышцы ($r = -0,33$) (табл.).

Корреляционные связи между показателями электромиографии и миотонометрии

Показатели	Masseter, D Покой (миотон)	Masseter, S Покой (миотон)
Temporalis, D Макс. ампл., мкВ	–	–
Temporalis, D Ср. ампл., мкВ	–	–
Temporalis, D Площадь, мкВ*мс	–	–
Temporalis, D Время жевания, с	–	–
Temporalis, D Время покоя, с	–	–
Temporalis, D Время жевания/покоя	–	–
Temporalis, D Частота жеваний	–	–
Suprahyoidei, D Макс. ампл., мкВ	–	–
Suprahyoidei, D Ср. ампл., мкВ	–	–
Suprahyoidei, D Площадь, мкВ*мс	(-0,31)***	–
Suprahyoidei, D Время жевания, с	–	–
Suprahyoidei, D Время покоя, с	–	–
Suprahyoidei, D Время жевания/покоя	–	–
Suprahyoidei, D Частота жеваний	–	–
Temporalis, S Макс. ампл., мкВ	–	–
Temporalis, S Ср. ампл., мкВ	–	–
Temporalis, S Площадь, мкВ*мс	–	0,52*
Temporalis, S Время жевания, с	0,51*	0,44**
Temporalis, S Время покоя, с	(-0,38)***	(-0,33)***
Temporalis, S Время жевания/покоя	–	–
Temporalis, S Частота жеваний	–	–
Suprahyoidei, S Макс. ампл., мкВ	–	–
Suprahyoidei, S Ср. ампл., мкВ	–	–
Suprahyoidei, S Площадь, мкВ*мс	–	–
Suprahyoidei, S Время жевания, с	–	–
Suprahyoidei, S Время покоя, с	–	–
Suprahyoidei, S Время жевания/покоя	–	–
Suprahyoidei, S Частота жеваний	–	–

*Сильная прямая корреляционная связь, **умеренная прямая корреляционная связь, ***умеренная обратная корреляционная связь.

Полученные данные свидетельствуют о тесной взаимосвязи в работе жевательного аппарата, наличии взаимосвязей между регистрируемыми величинами и возможности комплексного применения использованных методик.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обнаружены интегративные связи между регистрируемыми величинами, что определяет возможность комплексного применения поверхностной электромиографии и миотонометрии для повышения эффективности планирования и прогнозирования результатов стоматологического лечения.

Мы считаем, что при обследовании пациентов с аномалиями зубочелюстной системы необходимо проведение обеих методик, так как они дополняют и расширяют информацию о функционировании зубочелюстного аппарата, что повышает эффективность комплексной стоматологической реабилитации детей с аномалиями зубочелюстной системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бриштен В.Л. Применение внеротового функционального аппарата для коррекции положения нижней челюсти у детей 8–12 лет с дистальной окклюзией, обусловленной ретроположением нижней челюсти // Евразийский союз ученых. – 2015. – № 3–5 (12). – С. 61–65.
2. Гавриш А.В. Методы перестройки миотонических паттернов при комплексном лечении патологий зубных рядов // Сборник научных трудов кафедры факультетской стоматологии. – 2018. – С. 419–421.
3. Климова Н.Н., Степанова В.А., Климова Т. Н. Обоснование необходимости депрограммирования жевательных мышц при изготовлении спортивных кап // Science and business: development ways. – 2015. – № 8 (50). – С. 116–119.
4. Корецкая Е.А., Калмин О.В., Зюлькина Л.А., Иванов П.В. Характеристика стираемости твердых тканей зубов (обзор литературы) // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. – 2018. – № 3 (47). – С. 141–156.
5. Amhamed M., Whittle T., Gal J.A., Murray G.M. Simultaneous noxious stimulation of the human anterior temporalis and masseter muscles. Part II: Effects on jaw muscle electromyographic activity // J. Oral. Facial. Pain. Headache. – 2019. – № 4 (33). – P. 426–439.
6. Dorokhov E.V., Lesnikov R.V., Kosolapova I.V., Zolotareva E.Yu., Bulgakova Ya.V. The functional state of the masticatory muscles and buccal epithelium in children with various dental anomalies // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2019. – № 3 (10). – P. 254–258.
7. Mioche L., Bourdiol P., Monier S., Martin J.F., Cormier D. Changes in jaw muscles activity with age: effects on food bolus properties // Physiol. Behav. – 2004. – № 4 (82). – P. 621–627.
8. Smaglyuk L.V., Liakhovska A.V. EMG-characteristic of masticatory muscles in patients with class II malocclusion and temporomandibular disorders // Wiad Lek. – 2019. – № 5 (72). – P. 1043–1047.

9. Wang J., Chen J.P., Wang Y., Xu X.L., Guo C.B. Application of digital mandibular movement record and masticatory muscle electromyography in the evaluation of stomatognathic function in patients with mandibular tumor // Beijing Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban. – 2019. – № 3 (51). – P. 571–578.

10. Yurttutan M.E., Tutunculer Sancak K., Tuzuner A.M. Which treatment is effective for bruxism: occlusal splints or botulinum toxin? // J. Oral. Maxillofac. Surg. – 2019. – № 12 (77). – P. 2431–2438.

REFERENCES

1. Brishten V.L. Primenenie vnerotovogo funkcionalnogo apparata dlja korrekcii polozhenija nizhnej cheljusti u detej 8–12 let s distal'noj okkluziej, obuslovlennoj retropolozheniem nizhnej cheljusti [The use of an extraoral functional apparatus for correcting the position of the lower jaw in children 8–12 years old with distal occlusion due to the reposition of the lower jaw]. *Evrasijskij sojuz uchenyh* [Eurasian Union of Scientists], 2015, no. 3–5 (12), pp. 61–65. (In Russ.; abstr. in Engl.).

2. Gavrish A.V. Metody perestrojki miotonicheskikh patternov pri kompleksnom lechenii patologij zubnyh rjadov [Methods of restructuring myotonic patterns in the complex treatment of dentition pathologies]. In *Sbornik nauchnyh trudov kafedry fakul'tetskoj stomatologii* [Collection of scientific works of the department of faculty dentistry]. 2018. P. 419–421.

3. Klimova N.N., Stepanova V.A., Klimova T. N. Obosnovanie neobходимosti deprogramirovanija zhevatel'nyhмышц pri izgotovlenii sportivnyh kapp [Justification of the need for deprogramming of masticatory muscles in the manufacture of sports mouth guards]. *Science and business: development ways*, 2015, no. 8 (50), pp. 116–119. (In Russ.; abstr. in Engl.).

4. Koreckaja E.A., Kalmin O.V., Zjul'kina L.A., Ivanov P.V. Harakteristika stiraemosti tverdyh tkanej zubov (obzor literatury) [The characteristic of abrasion of hard tooth tissues (literature review)]. *Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Povolzhskij region. Medicinskie nauki* [News of higher educational institutions. Volga region. Medical sciences], 2018, no. 3 (47), pp. 141–156. (In Russ.; abstr. in Engl.).

5. Amhamed M., Whittle T., Gal J.A., Murray G.M. Simultaneous noxious stimulation of the human anterior temporalis and masseter muscles. Part II: Effects on jaw muscle electromyographic activity. *J. Oral. Facial. Pain. Headache*, 2019, no. 4 (33), pp. 426–439.

6. Dorokhov E.V., Lesnikov R.V., Kosolapova I.V., Zolotareva E.Yu., Bulgakova Ya.V. The functional state of the masticatory muscles and buccal epithelium in children with various dental anomalies. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 2019, no. 3 (10), pp. 254–258.

7. Mioche L., Bourdiol P., Monier S., Martin J.F., Cornier D. Changes in jaw muscles activity with age: effects on food bolus properties. *Physiol. Behav.*, 2004, no. 4 (82), pp. 621–627.

8. Smaglyuk L.V., Liakhovska A.V. EMG-characteristic of masticatory muscles in patients with class II malocclusion and temporomandibular disorders. *Wiad Lek*, 2019, no. 5 (72), pp. 1043–1047.

9. Wang J., Chen J.P., Wang Y., Xu X.L., Guo C.B. Application of digital mandibular movement record and masticatory muscle electromyography in the evaluation of stomatognathic function in patients with mandibular tumor. *Beijing Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban*, 2019, no. 3 (51), pp. 571–578.

10. Yurttutan M.E., Tutunculer Sancak K., Tuzuner A.M. Which treatment is effective for bruxism: occlusal splints or botulinum toxin? *J. Oral. Maxillofac. Surg.*, 2019, no. 12 (77), pp. 2431–2438.

Контактная информация

Косолапова Ирина Владимировна – аспирант кафедры нормальной физиологии, Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко, e-mail: irenecherry@yandex.ru