

УДК 612.8:612.741.1

DOI 10.29039/2413-1725-2023-9-2-68-79

БИОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ МИМИЧЕСКИХ МЫШЦ ПРИ ПРЕДЪЯВЛЕНИИ НОВОСТНЫХ ЗАГОЛОВКОВ РАЗЛИЧНОГО ВИДА

Джелдубаева Э. Р., Ярмолюк Н. С., Туманянц К. Н., Оруджалиев А. В.

*Институт биохимических технологий, экологии и фармации (структурное подразделение)
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», Симферополь,
Республика Крым, Россия
E-mail: delviza@mail.ru*

Целью данного исследования явилось выявление изменения электромиографических показателей мимических мышц при предъявлении заголовков новостей у волонтеров 18–20 лет. Выявлены изменения электромиографических показателей мимических мышц (максимальной и средней амплитуды, средней частоты турнов) при просмотре информационных новостных заголовков различного вида (побудительных, предупреждающих и повествовательно-информационных) у здоровых испытуемых. В зависимости от уровня тревожности испытуемых возможно выявить те или иные закономерности изменения мышечной активности лицевых мышц.

Ключевые слова: новостной заголовок, электромиограмма, мимические мышцы, тревожность.

ВВЕДЕНИЕ

Оценка значимости стимула и сопровождающие ее психофизиологические изменения происходят в течение первых 200–400 мс после поступления стимула, то есть еще до его осознания [1, 2]. Изменения, отмечаемые за это время, затрагивают, прежде всего, лимбическую систему головного мозга и вегетативный статус организма. В связи с этим, человек не может произвольно подавлять свои реакции, однако изменения систем, контролирующими адаптационные реакции организма, регистрируются уже в эти короткие сроки [2]. Лишь спустя 400 мс активируются обширные области неокортекса, отвечающие за сознательный анализ и оценку ситуации [3]. Чем выше значимость стимула, тем в большей степени меняется психофизиологическое состояние организма и тем более выраженными будут адаптивные реакции организма, отражающие эти изменения [4].

Изменение силы возбуждения мимических мышц является одним из наиболее значимых признаков переживаемой эмоции [5]. В соответствии с гипотезой обратной лицевой связи, мимические реакции не только предшествуют эмоции в форме телесных ощущений, но и составляют ее сущность [6]. В ряду диагностических методов для регистрации изменения активности мимической мускулатуры электромиография (ЭМГ) занимает одно из ведущих мест [7, 8]. В некоторых исследованиях показано, что ЭМГ может быть весьма чувствительна к

различным когнитивным и эмоциональным факторам во время психофизиологических исследований [9, 10].

Изучение биоэлектрической активности мимических мышц при предъявлении новостных заголовков (НЗ) имеет несколько практических значимостей. Так, анализ биоэлектрической активности мимических мышц может помочь определить, какие эмоциональные состояния вызываются конкретными заголовками новостей. Это может быть полезно для понимания воздействия новостей на настроение и эмоциональное состояние людей. Данные исследования могут помочь определить, какие типы заголовков или коммуникационные стратегии более эффективны в привлечении внимания и вызывают сильные эмоциональные реакции у аудитории. Кроме того, это может быть полезно и для медиа-компаний, рекламодателей, а также других организаций, которые стремятся привлечь и удержать внимание своей аудитории. Изучение биоэлектрической активности мимических мышц актуально и для психологических исследований, связанных с эмоциями, вниманием и реакцией на социально значимую информацию и прочее.

Разработкой ЭМГ-критериев, основанных на оценке лицевой экспрессии, занимаются многие нейрофизиологические лаборатории в мире, однако результаты этих исследований весьма противоречивы. Вместе с тем, показано, что основные заключения об изменении мимической экспрессии делаются на основании визуального анализа кривой ЭМГ [11]. В литературе практически отсутствуют ЭМГ-маркеры частотно-амплитудного анализа типов ЭМГ-кривых, что делает наше исследование актуальным.

В связи с вышеизложенным, целью данного исследования явилось выявление изменения электромиографических показателей мимических мышц при предъявлении новостных заголовков различного вида.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проведено на базе лабораторий психофизиологии Центра коллективного пользования «Экспериментальная физиология и биофизика» ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского» на условно-здоровых волонтерах женского и мужского пола в возрасте 18–20 лет. Размер выборки составил 60 добровольцев.

Всех волонтеров разделили на три группы по уровню тревожности, которую оценивали по шкале реактивной и личностной тревожности Спилберга-Ханина: с низкой, умеренной и высокой тревожностью [12].

В результате применение шкалы реактивной и личностной тревожности Спилберга-Ханина позволило нам выделить 3 группы испытуемых: с низкой (до 30 баллов), умеренной (31–44 балла) и высокой тревожностью (45 баллов и более). Процентное соотношение испытуемых по уровню тревожности представлено в таблице.

Таким образом, результаты исследования уровня реактивной и личностной тревожности показали, что для большинства испытуемых характерен умеренный уровень тревожности. Вместе с тем у волонтеров с низкой тревожностью

преобладают показатели личностной составляющей над ситуативной. Противоположные показания отмечаются у людей с высокой тревожностью.

Таблица.
Процентное соотношение испытуемых (n=60) по уровню тревожности

Группа испытуемых	Уровень тревожности	Ситуативная тревожность	Личностная тревожность
1 (n=13)	Низкий	19,2	24,5
2 (n=30)	Умеренный	46,7	56,5
3 (n = 17)	Высокий	33,7	19,0

В лицевой зоне были выделены четыре отведения от следующих мышц: 1) *m. orbicularis oculi*; 2) *m. zygomaticus major*; 3) *m. corrugator supercilii*; 4) *m. orbicularis oris*. При этом подбор лицевых паттернов эмоций производился на основе экспертных систем, разработанных П. Экманом, с учетом мимических схем [13].

Изменение показаний биоэлектрической активности мимических мышц лица исследованы с помощью метода интерференционная ЭМГ (иЭМГ) по общепринятой методике [14] с помощью многофункционального комплекса для проведения электрофизиологических исследований «Нейрон-Спектр-5s», с использованием оригинального программного обеспечения «Нейро-МВП.NETomega» (ООО «Нейрософт», Иваново). Оценивались следующие показатели ЭМГ: максимальная амплитуда (размах) кривой, в милливольт (мкВ); суммарная амплитуда турнов за одну секунду (средний показатель за интервал анализа), в милливольт в секунду (мВ/с); средняя частота турнов, в турнах в секунду (1/с).

На основании анализа современных новостных заголовков (НЗ) в качестве метода формирования эмоциональных состояний использовались фотоизображения новостных заголовков различной эмоциональной валентности, которые были разделены на следующие виды [15]:

1. Побудительные – содержащие открытый или неявный призыв к действию, сопереживанию, сочувствию ("Узнайте секрет успеха: 10 простых шагов к финансовой независимости", "Революция в косметологии: новый продукт стирает морщины мгновенно!", «Как Вам угрожает электросамокат: мнение медиков» и пр.)

2. Повествовательно-информативные – заголовки, в относительно полной форме передающие суть новостного повода, без явных побуждений либо запретов к действиям (бездействиям) («На свет появились близнецы, которые были заморожены 30 лет назад», «Ученые выяснили, что за одну бессонную ночь ваш мозг стареет на 1–2 года», «Яндекс добавил в Алису нейросеть YandexGPT» и пр.)

3. Предупреждающие – категория заголовков, направленная на овладение внимания читателя через прочтение текстовых единиц, заставляющих задуматься на какую-либо тему с тем, чтобы действовать в определенной обстановке / на местности некоторым образом («Повышен возраст призыва в российскую армию с

18 до 21 года», «За час произошло 8 мощных землетрясений по всей планете», «В ВОЗ опасаются новой пандемии, которая будет вызвана птичьим гриппом» и пр.).

Испытуемым предъявляли в случайной последовательности изображения. Время предъявления стимула составляло 5 с и было достаточным для того, чтобы учитывать не только ранние, оценочные (до 1 с), но и более поздние, “переживательные” аспекты переработки аффективной информации. Каждый цикл предъявления имел следующую последовательность: мониторинг ЭМГ темный экран (5 с); 5 изображений каждой категории символ на темном экране (по 5 сек); темный экран (5 с).

Статистическая обработка полученных результатов произведена с использованием метода критерия Вилкоксона в программе Statistica 10.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Изменение электромиографических показателей мимических мышц при просмотре различных новостных заголовков у испытуемых с низкой тревожностью

Результаты исследования у волонтеров первой группы с низким уровнем тревожности показали, что изменения показателей максимальной и средней амплитуды мышечных сокращений в основном были зарегистрированы на уровне тенденции к увеличению.

Достоверное увеличение максимальной амплитуды при предъявлении предупреждающих НЗ был зарегистрирован с *m. zygomaticus major* (на 53,0 %, $p < 0,05$) относительно фона. Статистически значимые изменения средней амплитуды мышечной активности с *m. zygomaticus major* были зарегистрированы при предъявлении предупреждающих НЗ (увеличились на 35,2 % ($p < 0,05$) относительно фона) (рис. 1).

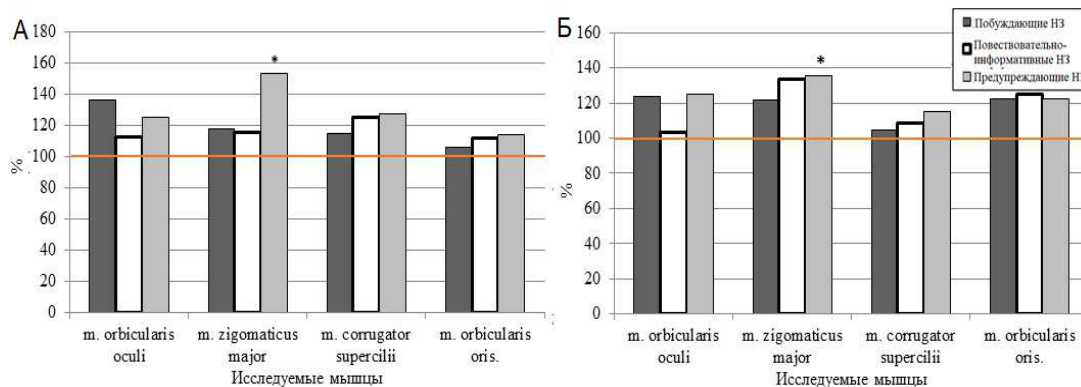


Рис. 1. Изменение максимальной (А) и средней (Б) амплитуд ЭМГ мимических мышц при предъявлении различных новостных заголовков у испытуемых с низкой тревожностью (в % относительно фоновых значений).

Значимое повышение средней частоты турнов мышечной активности *m. zygomaticus major* зарегистрированы на побуждающие и повествовательно-информативные НЗ (в среднем на 95,2 % ($p < 0,05$) относительно фоновых значений).

Таким образом, результаты исследования мышечной активности при различных эмоциональных состояниях у испытуемых с низким уровнем тревожности выявили статистически значимые изменения мышечной активности только с большой скуловой мышцы (*m. zygomaticus major*).

Эти данные согласуются с литературными. Так, показано, что у людей с низкой тревожностью может быть наблюдаема более стабильная активация мимических мышц во время эмоциональных состояний. Это означает, что уровень активации мышц может быть более постоянным и менее подверженным колебаниям при разных эмоциональных стимулах.

Изменение электромиографических показателей мимических мышц при различных эмоциональных состояниях у испытуемых с умеренной тревожностью.

Результаты исследования показателей иЭМГ мимических мышц у волонтеров с умеренной тревожностью, выявили более значимое изменение основных показателей ЭМГ относительно фоновых значений при просмотре НЗ разного характера.

Так, при исследовании мышечной активности *m. orbicularis oculi* зарегистрировано достоверное повышение максимальной (в 3,0 раз; $p < 0,05$) и средней амплитуды (на 70,7 %; $p < 0,05$) иЭМГ относительно фоновых значений при предъявлении испытуемым НЗ побудительного характера. Показания средней частоты турнов *m. orbicularis oculi* значимо повысились относительно фона как при предъявлении побудительных НЗ позитивных (на 76,9 %, $p < 0,05$), так и предупреждающих НЗ (в 4,3 раза; $p < 0,05$) (рис. 2).

Результаты исследования мышечной активности *m. zygomaticus major* выявили значимое повышение максимальной амплитуды иЭМГ (в 4,1 раза, $p < 0,05$) относительно фона при просмотре предупреждающих НЗ (см. рис. 2). При этом значимо увеличилась средняя амплитуда мышечной активности по данной мышце как при повествовательно-информационных (в 2,1 раз; $p < 0,05$), так и при предупреждающих НЗ (в 2,5 раза, $p < 0,05$) относительно фоновых значений. Аналогичное статистически значимое изменение наблюдалось и в показателях средней частоты турнов иЭМГ.

Показания максимальной амплитуды *m. corrugator supercilii* значимо повысились при предъявлении побуждающих и предупредительных НЗ – на 95,7 % ($p < 0,05$) и 210,3 % ($p < 0,05$) соответственно относительно фоновых значений. При этом достоверное увеличение средней амплитуды зарегистрировано при предупредительных (на 106,1 %; $p < 0,05$) и повествовательно-информационных (на 151,1 %; $p < 0,05$) стимулах. Аналогичное значимое увеличение отмечается и в увеличении средней частоты турнов по данной мышце. Так, данный показатель увеличился на 102,2 % ($p < 0,05$) и 72,3 % ($p < 0,05$) относительно фона при использовании повествовательно-информационных и предупредительных НЗ соответственно.

БИОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ МИМИЧЕСКИХ МЫШЦ ...

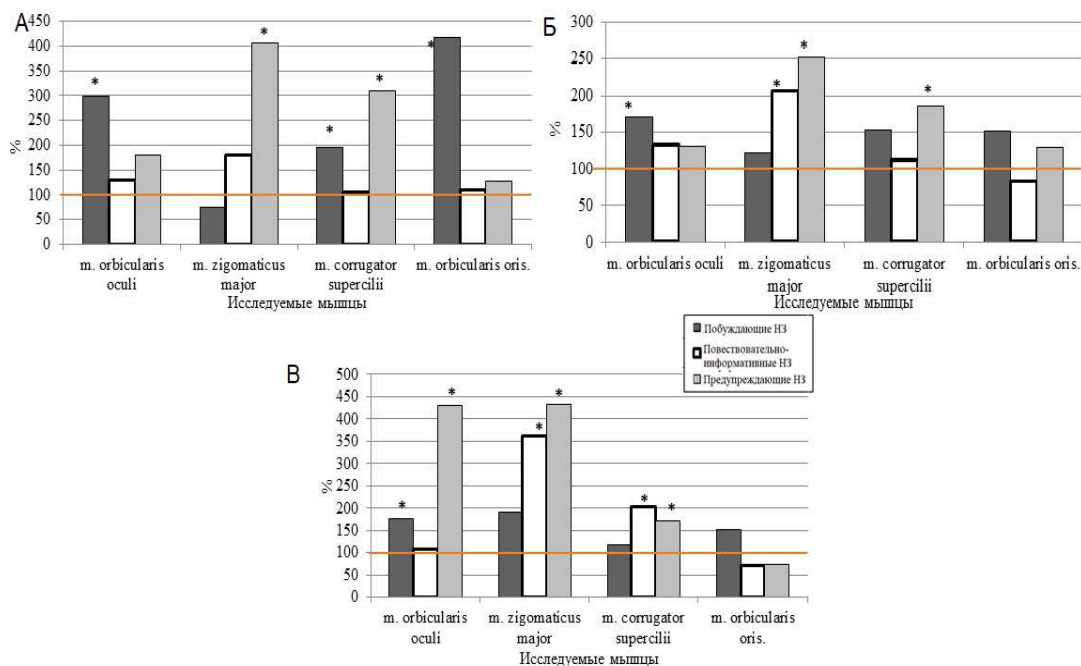


Рис 2. Изменение максимальной (А), средней (Б) амплитуд и средней частоты (В) ЭМГ мимических мышц при предъявлении различных новостных заголовков у испытуемых с умеренным уровнем тревожности (в % относительно фоновых значений).

Показатели мышечной активности *m. orbicularis oris* изменились недостоверно при предъявлении НЗ различного характера, за исключением максимальной амплитуды и ЭМГ при побуждающих НЗ – увеличился в 3,2 раз ($p < 0,05$) относительно фона.

Таким образом, полученные результаты изменения ЭМГ-показателей мимических мышц у волонтеров с умеренной тревожностью свидетельствуют о повышении максимальной и средней амплитуд *m. orbicularis oculi* и *m. orbicularis oris* при предъявлении побуждающих НЗ, а также данных показателей у *m. zygomaticus major* и *m. orbicularis oris* при предупредительных НЗ стимулах. Кроме того, отмечается значимое повышение средней частоты турнов *m. orbicularis oculi*, *m. zygomaticus major* и *m. corrugator supercilii* при предупредительных НЗ, *m. orbicularis oculi* – при побуждающих стимулах и *m. zygomaticus major*, *m. corrugator supercilii* – при повествовательно-информационных НЗ.

Следовательно, у испытуемых с умеренной тревожностью отмечается значимое повышение активности мимических мышц при предъявлении различных НЗ. Это проявляется также в увеличении амплитуды ЭМГ сигналов, связанных с активностью мимических мышц, по сравнению с испытуемыми с низкой тревожностью.

Изменение электромиографических показателей мимических мышц при предъявлении различных новостных заголовков у испытуемых с высокой тревожностью

Результаты ЭМГ мимических мышц у испытуемых с высокой тревожностью, определенной в тесте Спилберга-Ханина выявили также значимое увеличение показателей мышечной активности при предъявлении различных новостных заголовков

Так, значимое повышение максимальной амплитуды иЭМГ *m. orbicularis oculi* на 130,8 % ($p < 0,05$) относительно фоновых значений зарегистрировано при предъявлении побуждающих НЗ (рис 3). При этом средняя амплитуда по данной мышце повысилась как при побуждающих (на 87,9 %; $p < 0,05$), так и при предупреждающих НЗ (на 100,2 %; $p < 0,05$) относительно фона. Показания средней частоты турнов иЭМГ по данной мышце достоверно увеличились только при применении побуждающих стимулов (на 67,6 %; $p < 0,05$).

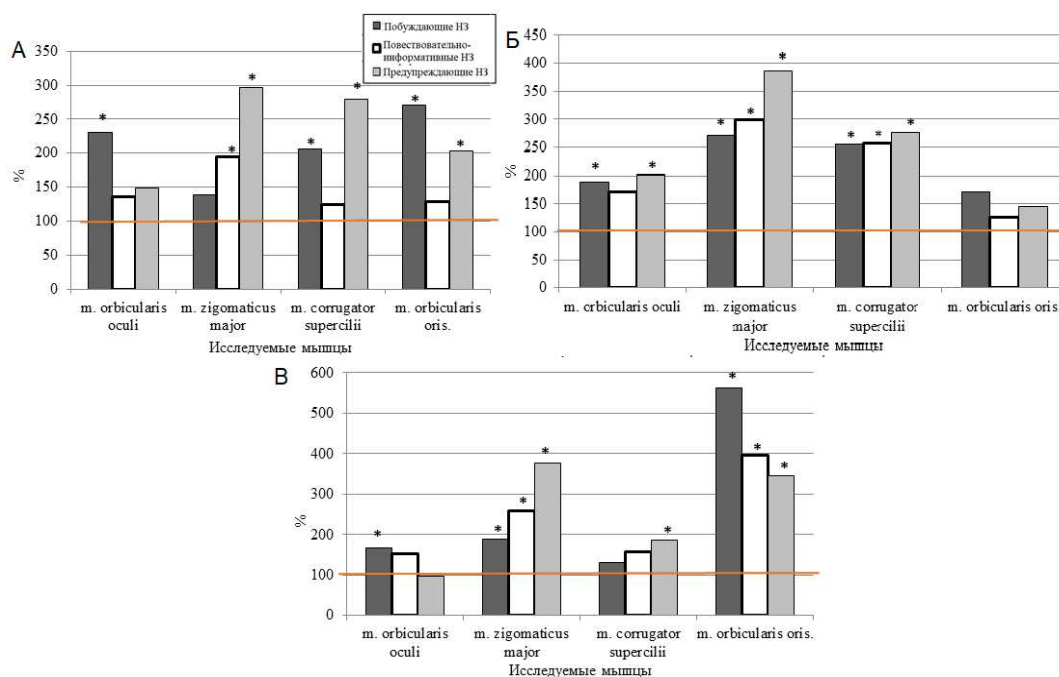


Рис. 3. Изменение максимальной (А), средней (Б) амплитуд и средней частоты (В) ЭМГ мимических мышц при предъявлении различных новостных заголовков у испытуемых с высоким уровнем тревожности (в % относительно фоновых значений).

Значимое увеличение максимальной амплитуды *m. zygomaticus major* зарегистрировано при повествовательно-информативных (на 94,1 %; $p < 0,05$) и предупреждающих (на 196,0 %; $p < 0,05$) стимулах. Также повысилась средняя амплитуда и средняя частота турнов по данной мышце при использовании различных НЗ (рис. 3).

Показания максимальной амплитуды *m. corrugator supercilii* и *m. orbicularis oris* у волонтеров третьей группы с высокой тревожностью увеличились как при предупреждающих, так и при побуждающих стимулах в среднем на 143,3 % ($p < 0,05$) и 236,8 % ($p < 0,05$) соответственно относительно фоновых значений. При этом статистически значимое повышение средней амплитуды отмечается только в *m. corrugator supercilii* в среднем на 256,7 % ($p < 0,05$) относительно фоновых данных всех изучаемых предъявлениях разных НЗ.

Также достоверно повышается и средняя частота турнов *m. orbicularis oris* при предъявлении различных НЗ.

Таким образом, результаты свидетельствуют о том, что у волонтеров с высокой тревожностью в исследуемых мышцах наблюдаются более выраженные изменения показателей мышечной активности и ЭМГ, чем у испытуемых с умеренной, а, тем более, с низкой тревожностью. Это может проявляться в более высокой амплитуде ЭМГ сигналов, связанных с активностью мимических мышц, по сравнению с испытуемыми с низкой или умеренной тревожностью. У испытуемых с высокой тревожностью может быть наблюдаема гиперреактивность мимических мышц при негативных эмоциональных состояниях, таких как грусть или страх.

У испытуемых с высокой тревожностью может быть наблюдаема сложность в регуляции активации мимических мышц в ответ на различные эмоциональные стимулы. Это может проявляться в более переменной активации мышц или в более длительном времени восстановления после эмоционального стимула.

Так, значимое повышение максимальной амплитуды отмечается в *m. orbicularis oculi*, *m. corrugator supercilii* и *m. orbicularis oris* при предъявлении побуждающих НЗ; *m. zygomaticus major* – повествовательно-информативных, *m. zygomaticus major*, *m. corrugator supercilii* и *m. orbicularis oris* – предупреждающих НЗ. При этом увеличение средней амплитуды зарегистрировано у всех мышц, кроме *m. orbicularis oris*. Достоверное повышение средней частоты отмечается в *m. zygomaticus major* и *m. orbicularis oris* при всех используемых эмоциональных стимулах. Однако данный показатель в *m. orbicularis oculi* увеличивается достоверно лишь на побуждающих, а в *m. corrugator supercilii* – предупреждающих стимулах.

Эти исследования указывают на то, что заголовки новостей могут вызывать выраженные эмоциональные реакции у людей, которые проявляются в активности мимических мышц. Эти результаты могут быть полезны для понимания того, как эмоциональные реакции влияют на поведение людей и как можно использовать эту информацию для создания более эффективных маркетинговых кампаний, социальных проектов и других сфер деятельности.

Изучение изменений микромимики при просмотре новостных заголовков представляет интерес для исследования эмоциональных реакций и восприятия информации. Изменения микромимики могут отражать экспрессию различных эмоций при просмотре новостных заголовков. Например, активация мышц, связанных с улыбкой, может указывать на положительные эмоции, в то время как активация мышц, связанных с нахмуриванием или морщинами, может указывать на негативные эмоции, такие как гнев или страх. У разных людей могут быть разные реакции на один и тот же новостной заголовок. Некоторые исследования

показывают, что люди могут иметь индивидуальные различия в реакциях микромимики, связанные с их личностными чертами, предыдущими эмоциональными опытами или когнитивными факторами [16].

Таким образом, использование ЭМГ позволяет качественно и количественно оценить изменения микромимики и связанные с ними эмоциональные состояния. Эти методы позволяют исследователям получать объективные данные о реакциях микромимики в реальном времени. Однако стоит отметить, что реакции мимических мышц могут быть индивидуальными и могут различаться у разных людей, а также в зависимости от конкретной ситуации или контекста.

Важно отметить, что наблюдения в этой области все еще находятся в развитии, и данное исследование может расширить понимание взаимосвязи между микромимикой и эмоциональными реакциями. Подробные исследования и анализ эмоциональной мимики могут помочь более полно понять эти процессы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Выявлены изменения электромиографических показателей мимических мышц (максимальной и средней амплитуды, средней частоты турнов) при просмотре информационных новостных заголовков различного вида (побудительных, предупреждающих и повествовательно-информационных) у здоровых испытуемых. В зависимости от уровня тревожности испытуемых возможно выявить те или иные закономерности изменения мышечной активности лицевых мышц.
2. У испытуемых с низким уровнем тревожности показаны статистически значимые изменения мышечной активности (увеличение максимальной и средней частоты) только с большой скуловой мышцей (*m. zygomaticus major*).
3. У волонтеров с умеренной тревожностью отмечается увеличение максимальной и средней амплитуд *m. orbicularis oculi* и *m. zygomaticus major* при просмотре побудительных и предупреждающих новостных заголовков.
4. У волонтеров с высокой тревожностью наблюдаются более выраженные изменения показателей мышечной активности мимических мышц, чем у испытуемых с умеренной, а тем более, с низкой тревожностью. Так, значимое повышение максимальной амплитуды отмечается в *m. orbicularis oculi*, *m. corrugator supercilii* и *m. orbicularis oris* при предъявлении побудительных новостных заголовков; *m. zygomaticus major* – повествовательно-информационных, *m. zygomaticus major*, *m. corrugator supercilii* и *m. orbicularis oris* – предупреждающих.

Работа выполнена на базе ЦКП «Экспериментальная физиология и биофизика» ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»

Список литературы

1. Волов В. В. Феномен лицевой экспрессии в психологии / Волов В. В. // Вестник Томского университета. – 2014. – № 388. – С. 211–218.

2. Изотова Е. И. Социальные и когнитивные детерминанты кодирования эмоций в реальном и виртуальном пространстве [Электронный ресурс] / Е. И. Изотова // Психологические исследования. – 2015. – Т. 8, № 42. – С. 7. – URL : <http://psystudy.ru>.
3. Proverbio A. M. Remembering faces: The effects of emotional valence and temporal recency / A. M. Proverbio, M. E. Vanutelli, S. Viganò // *Brain and Cognition*. – 2019. – V. 135. – P. 103584. DOI: 10.1016/j.bandc.2019.103584.
4. Пеленицын А. Б. Современные технологии применения полиграфа [Текст] : подробное руководство для полиграфологов-практиков : в 4 ч. / А. Б. Пеленицын, А. П. Сошников; АНО ДПО "Центр прикладной психофизиологии". – Москва : Центр прикладной психофизиологии, 2015. – 321 с.
5. Tranel D. Neuroanatomical correlates of electrodermal skin conductance responses / D. Tranel, H. Damasio // *Psychophysiology*. – 1994. – Vol. 31(5). – P. 427–438.
6. Измайлов Ч. А. Зрительное различение сложных конфигураций: эмоциональная экспрессия человеческого лица / Ч. А. Измайлов, С. Г. Коршунова, М. С. Шехтер, А. Я. Потапова // Теоретическая и экспериментальная психология. – 2009. – Т. 2, № 1. – С. 5–22.
7. Суровых С. В. Лицо человека: анатомия, мимика / С. В. Суровых. – М.: Медицина, 2008. – 220 с.
8. Трайнл А. Нейромаркетинг: визуализация эмоций / А. Трайнл. – М.: Альпина бизнес Букс, 2007. – 113 с.
9. Benning S. D. Emotional modulation of the postauricular reflex / S. D. Benning, C. J. Patrick, A. R. Lang // *Psychophysiology*. – 2004. – Vol. 41, No. 3. – P. 426–432.
10. Gat L. Similarities and disparities between visual analysis and high-resolution electromyography of facial expressions / L. Gat, A. Gerston, L. Shikun, L. Inzelberg, Y. Hanein // *PLoS One*. – 2022. – V. 22, 17(2). – P. e0262286. doi: 10.1371/journal.pone.0262286.
11. Корнев Ю. А. Многопараметрический анализ ЭМГ и его использование для оценки функции мимической мускулатуры: автореф. дис. канд. биол. наук / Ю. А. Корнев. – Л., 1980. – 16 с.
12. Психологические тесты для профессионалов / авт. сост Н. Ф. Гребень. – Минск: Современ. шк., 2007. – 496 с.
13. Ekman P. Facial expression and emotion / P. Ekman // *American Psychologist*. – 1993. – Vol. 48(4). – P. 384–392.
14. Николаев С. Г. Практикум по клинической электромиографии / С. Г. Николаев. — Иваново: Иван. гос. мед. академия, 2003. – 264 с.
15. Королькова О. А. Эффект категориальности восприятия: основные подходы и психофизические модели / О. А. Королькова // *Экспериментальная психология*. – 2013. – Т. 6, № 1. – С. 61–75.
16. Vartanov A. Facial expressions and subjective assessments of emotions / A. Vartanov, V. Ivanov, I. Vartanova // *Cognitive Systems Research*. – 2020. – V. 59. – P. 319–328.

BIOELECTRICAL ACTIVITY OF MIMIC MUSCLES DURING THE PRESENTATION OF NEWS HEADLINES OF DIFFERENT TYPES

Dzheldubaeva E. R., Yarmolyuk N. S., Tumanyants K. N., Orudzhaliyev A. B.

*Institute of Biochemical Technologies, Ecology and Pharmacy (structural subdivision)
of V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Republic of Crimea, Russia
E-mail: delviza@mail.ru*

The aim of this study was to identify changes in the electromyographic indicators of facial muscles when presented with news headlines in young student subjects aged 18–20. We found changes in electromyographic indices of mimic muscles (maximal and average amplitude, average tournaments frequency) when viewing news headlines of different types (stimulating, warning and narrative-informative) in healthy subjects. Depending on

the level of anxiety of the subjects, it is possible to reveal certain patterns of changes in the muscle activity of facial muscles.

The subjects with a low level of anxiety showed statistically significant changes in muscle activity only from the great zygomaticus major. Thus, readings of maximal and average amplitudes increased significantly with warning news headlines (by 53.0 %, $p < 0.05$ and 35.2 %, $p < 0.05$ respectively relative to background values), average frequency – with stimulating and narrative-informative news headlines (on average by 95.2 %, $p < 0.05$).

Volunteers with moderate anxiety registered significant increases in the maximal and average amplitudes of *m. orbicularis oculi* (by 3.0 times, $p < 0.05$ and by 70.7 %; $p < 0.05$ respectively relative to background values) and *m. orbicularis oris* (by 3.2 times, $p < 0.05$) with stimulating news headlines, and also these indicators in *m. zygomaticus major* (4.1-fold, $p < 0.05$ and 2.1-fold; $p < 0.05$, respectively) and *m. orbicularis oris* (2.1-fold, $p < 0.05$) in warning news headlines. There was also a significant increase in the mean frequency of *m. orbicularis oculi*, *m. zygomaticus major* and *m. corrugator supercilii* for warning, *m. orbicularis oculi* for prompting news headlines and *m. zygomaticus major* and *m. corrugator supercilii* for narrative-informative news headlines.

Volunteers with high anxiety showed more pronounced changes in the muscle activity of mimic muscles than subjects with moderate, and even more so, low anxiety. Thus, a significant increase in maximum amplitude was noted in *m. orbicularis oculi* (by 130.8 %, $p < 0.05$ relative to baseline values), *m. corrugator supercilii* (by 143.3 %, $p < 0.05$), and *m. orbicularis oris* (by 236.8 %, $p < 0.05$) during stimulus presentation; *m. zygomaticus major* (by 94.1 %; $p < 0.05$) for narrative-informative, *m. zygomaticus major* (by 196.0 %; $p < 0.05$), *m. corrugator supercilii* (by 256.7 %, $p < 0.05$), and *m. orbicularis oris* for warning news titles.

These studies indicate that news headlines can elicit marked emotional responses in people that are manifested in facial muscle activity. These results may be useful in understanding how emotional responses affect people's behavior and how this information can be used to create more effective marketing campaigns, social projects and other activities.

Keywords: news headline, electromyogram, facial muscles, anxiety.

References

1. Volov V. V. The phenomenon of facial expression in psychology, *Vestnik of Tomsk University*, **388**, 211 (2014).
2. Izotova E. I. Social and cognitive determinants of emotion encoding in real and virtual space [Electronic resource], *Psychological Research.*, **8**, **42**, 7 (2015) URL : <http://psystudy.ru>.
3. Proverbio A. M., Vanutelli M. E. Remembering faces: The effects of emotional valence and temporal recency, *Viganò Brain and Cognition.*, **135**, 103584 (2019). DOI: 10.1016/j.bandc.2019.103584.
4. Pelenitsyn A. B., Soshnikov A. P. *Modern technologies of polygraph application [Text] : a detailed guide for polygraph practitioners* : in 4 parts, 321 p. (ANO DPO "Center for Applied Psychophysiology". – Moscow : Center for Applied Psychophysiology, 2015).
5. Tranel D., Damasio H. Neuroanatomical correlates of electrodermal skin conductance responses, *Psychophysiology*, **31**(5), 427 (1994).

6. Izmailov C. A., Korshunova S. G., Shehter M. S., Potapova A. Y. Visual discernment of complex configurations: emotional expression of a human face, *Theoretical and experimental psychology*, **2**, **1**, 5 (2009).
7. Surovykh S. V. *The human face: anatomy, facial expressions*, 220 p. (Moscow: Medicine, 2008).
8. Traindl A. *Neuromarketing: visualization of emotions*, 113 p. (Moscow: Alpina Business Books, 2007).
9. Benning S. D., Patrick C. J., Lang A. R. Emotional modulation of the postauricular reflex, *Psychophysiology*, **41**, **3**, 426 (2004).
10. Gat L., Gerston A., Shikun L., Inzelberg L., Hanein Y. Similarities and disparities between visual analysis and high-resolution electromyography of facial expressions, *PLoS One*, **22**, **17**(2), e0262286 (2022). doi: 10.1371/journal.pone.0262286.
11. Kornev Y. A. *Multiparametric analysis of EMG and its use for estimation of mimic musculature function: Ph.*, 16 p. (Л., 1980).
12. *Psychological tests for professionals / auth. compiled by N.F. Greben*, 496 p. (Minsk: Sovremnem. shk., 2007).
13. Ekman P. Facial expression and emotion, *American Psychologist*, **48**(4), 384 (1993).
14. Nikolaev S. G. *Workshop on clinical electromyography*, 264 p. (Ivanovo: Ivanovo State Medical Academy, 2003).
15. Korolkova O. A. The effect of categorical perception: the basic approaches and psychophysical models, *Experimental Psychology*, **6**, **1**, 61 (2013).
16. Vartanov A., Ivanov V., Vartanova I. Facial expressions and subjective assessments of emotions, *Cognitive Systems Research*, **59**, 319 (2020).