

менение ранее использовавшихся методов или фиксации животных (например, при изучении влияния на организм пониженного давления, когда животных помещают в барокамеру, или при проведении исследований по космической биологии, когда животных помещают в центрифугу).

I. A. Frankov, T. N. Sokolova

A NEW METHOD TO OBTAIN THE GASTRIC JUICE IN SMALL ANIMALS

A new method is suggested to obtain gastric juice in small animals. This technique is considered to be preferable in comparison with other known techniques as it permits obtaining gastric juice without surgery which is inevitably associated with such unfavorable factors as tissue traumas, pain irritation, inflammation, etc. According to the described technique the gastric juice is collected with the presence of stimulus (dry substance) in the gastric cavity. The animals are not fixed in this case but maintained under ordinary conditions. So, the obtained juice corresponds better to that produced in small animals under physiological conditions than the juice obtained using fistula or by another technique applied up to now.

Medical Institute, Ministry of Public Health of the Byelorussian SSR, Vitebsk

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глазырина В. В. Простой метод изучения пищеварения у крыс // Бюл. эксперим. биологии и медицины. — 1951. — № 12. — С. 431—433.
2. Лабораторные методы исследования в клинике. Справочник / Под ред. В. В. Меньшикова. — М.: Медицина, 1987. — 368 с.
3. Komarov S., Shay H., Rayport M., Fels S. Some observation on gastric secretion in normal rats // Gastroenterology. — 1944. — 3, N 5. — P. 406—413.
4. Shay, Komarov S., Fels S., Merange D. et al. A simple method for the uniform production of gastric ulceration in the rat // Ibid. — 1945. — 5, N 1. — P. 43—61.

Витебск, мед. ин-т
М-ва здравоохранения БССР

Материал поступил
в редакцию 06.02.89

УДК [612.311+616.31—008.12]—073.178

А. Н. Ряховский, В. С. Райцес

Новый способ оценки функции жевания у человека

Для характеристики измельчения продуктов при жевании используются различные термины: «жевательная эффективность», «жевательная способность», «жевательный эффект», «жевательный индекс» и др. Однако в понимании этих терминов до сих пор существуют путаница и разночтение [2—7, 10, 12]. Известные жевательные тесты обладают рядом существенных погрешностей: использование в качестве тестового материала естественных пищевых продуктов; критерии продолжительности жевания до рефлекса глотания или в течение заданного промежутка времени; пренебрежение энергозатратами жевательных мышц; отсталость методов анализа измельченного материала. Это приводит к снижению объективности и точности оценки результатов, ограничивает перспективы применения жевательных проб.

Цель нашей работы — теоретическое обоснование, разработка и апробация более совершенной жевательной пробы.

Методика

Принципиальное отличие имеющихся заключается по трем основным показателям: работа по измельчительной способности порции при жевании, эффективности (E) — стовой порции ко всей

Полезную работу ских законов определе Кирпичева) [1] в зави Затраченную работу о ческой активности груп

Обследуемому пре ряда 20 жевательным двух цилиндров отвер новременно регистрир тивности правых и ле (Σ -ЭМГ) и время ж ских сигналов испол установку (экспериме периментальной меди лосы пропускания 10- ра — анализатор мног

Униполярные сере ли на моторных точка укрепляли на мочке у ент находился в экра суммарной биоэлектри мышц вычисляли по шкалы самописца ана лствительность электро размахе по записи 20 мени анализа — 4 с ф

Измельченный в р из полости рта и разд нием под потоком вод последующего сита от раз, отверстия сит — к наименьшего — 0,25 м сили в отдельные гра с поправкой на объем классов крупности не ходной тестовой порци фекта использовали за частиц каждого класса метические значения ции. Значение средне ляли по формуле d_{cp}

тиц узкого класса кру Жевательный эффект

— $\frac{1}{\sqrt{d_{cp}}}$) W , где W — диаметр частиц тестов мельченных частиц, k — вательную способность ко времени жевания и

или фиксация животных
м пониженного давления,
при проведении исследо-
ных помещают в центри-

small animals. This technique is
own techniques as it permits
ly associated with such unfavo-
tion, etc. According to the descri-
nce of stimulus (dry substance)
se but maintained under ordina-
to that produced in small ani-
ned using fistula or by another

у крыс // Бюл. эксперим. био-
вочник / Под ред. В. В. Мень-
ervation on gastric secretion in
06—413.
de method for the uniform pro-
5, N 1.— P. 43—61.

Материал поступил
в редакцию 06.02.89

ри жевании используются
ость», «жевательная спо-
ый индекс» и др. Однако
твуют путаница и разно-
е тесты обладают рядом
качестве тестового мате-
терии продолжительности
е заданного промежутка
вательных мышц; отста-
ала. Это приводит к сни-
ьтатов, ограничивает пер-
ование, разработка и ап-
я.

Методика

Принципиальное отличие предлагаемой нами жевательной пробы от имеющихся заключается в том, что оценку функции жевания проводят по трем основным показателям: жевательному эффекту (A) — полезная работа по измельчению тестовой порции продукта при жевании; жевательной способности (M) — полезная работа по измельчению тестовой порции при жевании, совершенная за единицу времени; жевательной эффективности (E) — отношение полезной работы по измельчению тестовой порции ко всей затраченной.

Полезную работу вычисляют по одному из известных математических законов определения работы дробления (Риттингера, Бонда, Кика-Кирпичева) [1] в зависимости от раздробленности тестового продукта. Затраченную работу определяют по интегралу суммарной биоэлектрической активности группы жевательных мышц.

Обследуемому предлагали пережевывать на одной из сторон зубного ряда 20 жевательными движениями тестовую порцию, состоящую из двух цилиндров отвержденной в формалине 20 %-ной желатины. Одновременно регистрировали интеграл суммарной биоэлектрической активности правых и левых собственно жевательных и височных мышц (Σ_n -ЭМГ) и время жевания (t). В качестве усилителя биоэлектрических сигналов использовали универсальную электрофизиологическую установку (экспериментально-производственных мастерских НИИ экспериментальной медицины АМН СССР типа УЭФ-ПТ) в режиме полосы пропускания 10—3500 Гц, а в качестве интегрирующего прибора — анализатор миографический АМГ-1.

Униполярные серебряные электроды диаметром (d) 7 мм укрепляли на моторных точках мышц исследуемого; индифферентный электрод укрепляли на мочке уха, заземляющий — на запястьи. При этом пациент находился в экранированной камере в положении сидя. Интеграл суммарной биоэлектрической активности группы основных жевательных мышц вычисляли по формуле Σ_n -ЭМГ- $aNKT$, где N — число делений шкалы самописца анализатора, T — выбранное время анализа, K — чувствительность электромиографа, a — поправочный коэффициент. При размахе по записи 20 мм калибровочного сигнала 0,5 мВ ($a=1$) и времени анализа — 4 с формула приобретала вид Σ_n -ЭМГ- $N \cdot 10^{-1}$ (мВ·с).

Измельченный в результате жевания тестовый материал извлекали из полости рта и разделяли на фракции (классы) крупности просеиванием под потоком воды через набор сит (диаметр отверстий каждого последующего сита отличается от предыдущего не более чем в $\sqrt{2}$ раз, отверстия сит — круглые, диаметр наибольшего отверстия — 14 мм, наименьшего — 0,25 мм). Частицы каждого класса крупности переносили в отдельные градуированные пробирки и определяли их объем с поправкой на объем воды между частицами (сумма объемов всех классов крупности не должна выходить за пределы $\pm 5\%$ объема исходной тестовой порции — 4,2 см³). Для определения жевательного эффекта использовали закон Бонда. Вначале определяли средний диаметр частиц каждого класса крупности. Для этого вычисляли средние арифметические значения диаметра отверстий сит, ограничивающих функции. Значение среднего диаметра частиц измельченной смеси вычисляли по формуле $d_{\text{ср}} = \left(\sum V / \sum \frac{V}{d} \right)^{\frac{1}{3}}$, где V — объемный выход частиц узкого класса крупности, d — средний диаметр зерен этого класса. Жевательный эффект (усл. ед.) определяли по формуле $A = k \left(\frac{1}{V d_{\text{ср}}} - \frac{1}{V d_{\text{ср}0}} \right) W$, где W — объем тестовой порции (4,2 см³), $d_{\text{ср}}$ — средний диаметр частиц тестовой порции (16 мм), $d_{\text{ср}0}$ — средний диаметр измельченных частиц, k — коэффициент пропорциональности ($k=1$). Жевательную способность определяли отношением жевательного эффекта ко времени жевания и выражали в условных единицах на секунду.

Относительную жевательную эффективность вычисляли по формуле $E = a \frac{A}{\Sigma \text{ЭМГ}} \cdot 100 \%$, где a — поправочный коэффициент, составляющий 0,5; A — жевательный эффект; $\Sigma \text{ЭМГ}$ — интеграл суммарной биоэлектрической активности группы основных жевательных мышц.

Результаты и их обсуждение

Апробацию предлагаемой нами жевательной пробы проводили на группе людей (13 мужчин и 12 женщин) в возрасте 17—25 лет с интактными зубными рядами, ортогнатическим прикусом. Представляло интерес

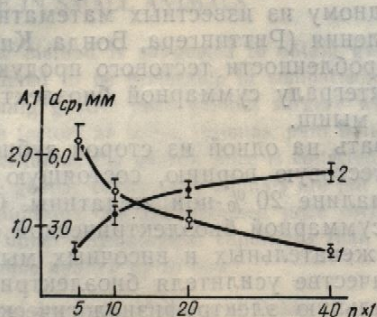
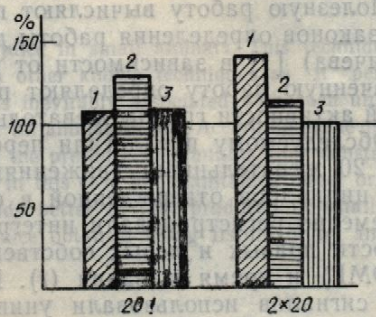


Рис. 1. Зависимость среднего диаметра (d_{cp}) частиц измельченного материала (1) и жевательного эффекта (A) исследуемого (2) от числа жевательных движений (n): 1 — $d_{cp} \pm t_{0,95m}$; 2 — $A \pm t_{0,95m}$.

Рис. 2. Изменение показателей жевательного эффекта (1), интеграла суммарной биоэлектрической активности группы основных жевательных мышц (2) и времени жевания (3) при увеличении жевательных усилий (20!) и объема тестовой порции (2×20) (сравниваются с теми же показателями для 20 жевательных движений, принятых за 100 %).



изучить характер изменений показателей пробы под действием изменения числа жевательных движений, их силы и объема тестовой порции.

Известно, что измельченность продукта возрастает с увеличением числа жевательных движений, т. е. диаметр частиц измельченного материала уменьшается. В традиционном понятии — жевательная эффективность увеличивается. Однако проведенные нами исследования с применением предложенной пробы показали, что жевательная эффективность в этом случае не увеличивается, а, наоборот, уменьшается. Объясняется это тем, что с увеличением числа жевательных движений средний диаметр частиц измельченного тестового материала экспоненциально уменьшается, а жевательный эффект соответственно возрастает (рис. 1). С каждым последующим жевательным движением все большее относительное число частиц (% общего числа) попадает под воздействие жевательного давления, и поэтому прирост жевательного эффекта становится меньшим. Поскольку интеграл суммарной биоэлектрической активности группы основных жевательных мышц и время жевания с возрастанием числа жевательных движений увеличиваются линейно, то жевательная эффективность и жевательная способность уменьшаются.

По данным литературы [4, 8, 12, 13], при увеличении объема тестовой порции жевательная эффективность уменьшается, так как диаметр частиц измельченного материала увеличивается. Использование предложенной нами методики показало, что жевательная эффективность в данном случае не уменьшается, а увеличивается. Действительно, средний диаметр частиц измельченного материала возрастает при увеличении объема тестовой порции, однако, поскольку работа, затраченная на дробление, совершается над вдвое большей по объему тестовой порцией, жевательный эффект и жевательная способность (время жевания при этом практически не изменяется) возрастают. Увеличение объема тестовой порции приводит к увеличению жевательных усилий,

необходимых для дробления. Таким образом, с увеличением объема порции происходит увеличение жевательных усилий и, следовательно, увеличение затраченной

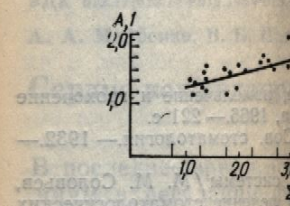


Рис. 3. Зависимость жевательного эффекта (A) исследуемого (20) жевательных движений

Рис. 4. Зависимость жевательного эффекта (A) исследуемого (20) жевательных движений

1 — кривая, полученная по экспериментальным данным

увеличению жевательных усилий (работа на единицу объема порции).

Жевательная система человека с ее сложным развитием жевательных мышц привлекает изучение. Жевательные усилия оказывают положительное влияние на развитие жевательных мышц, что позволило впервые установить связь между жевательными усилиями и интегралом суммарной биоэлектрической активности жевательных мышц при постоянном жевательном эффекте (рис. 3). Уравнение жевательного эффекта, характеризующего жевательные усилия, имеет вид:

При увеличении жевательного эффекта от жевательных усилий можно описывается уравнением, описывающим процессы жевательной эффективности вправо и вниз.

Таким образом, с помощью предложенной методики, позволяющей проводить исследования при жевании, выявление процессов жевательной диагностики и оценки жевательных способностей.

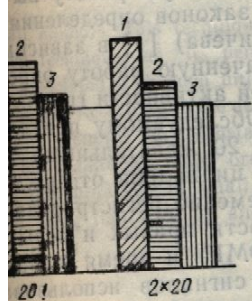
A. N. Ryakhovsky, V. S. Raitsev

A NEW APPROACH TO THE STUDY OF CHewing

A method is proposed to study the performance, chewing efficiency and the time of chewing. The method is described, permits studying the

вычисляли по формуле
коэффициент, составляющий
интеграл суммарной био-
электрической активности
жевательных мышц.

Эксперименты проводили на груп-
пах 17—25 лет с интактными
челюстями. Представляло интерес



измельчения материала (1) и
коэффициента жевательных движений (n): 1 —

(1), интеграла суммарной био-
электрической активности
мышц (2) и времени жева-
тельной порции (2x20)
жевательных движений, принятых за

бы под действием измене-
ния объема тестовой порции.
возрастает с увеличением
частиц измельченного ма-
териала — жевательная эффек-
тивность исследования с при-
ростом жевательной эффектив-
ности, уменьшается. Объ-
ем жевательных движений
нового материала экспонен-
циально соответственно возраста-
ет с увеличением все-
го числа) попадает под
этим прирост жевательного
интеграла суммарной биоэлек-
трической активности мышц и время
движений увеличиваются
и жевательная способность

при увеличении объема тесто-
вой порции, так как диаметр
частиц уменьшается. Использование пред-
жевательная эффективность
увеличивается. Действительно,
материал возрастает при уве-
личении работы, затрачен-
ной по объему тестовой
порции (время же-
вания) возрастают. Увеличение
жевательных усилий,

необходимых для дробления материала, что связано с более полным ис-
пользованием окклюзионных поверхностей зубных рядов и соответ-
ственным увеличением площади жевательного давления. Поскольку отно-
сительное увеличение жевательного эффекта значительно превосходит
увеличение затраченных усилий (рис. 2), то это приводит к общему

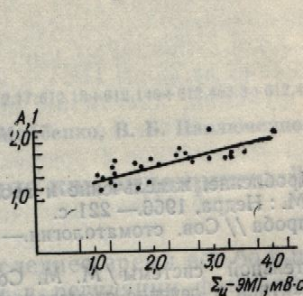


Рис. 3. Зависимость жевательного эффекта (A) от интеграла суммарной биоэлектрической активности группы основных жевательных мышц ($\Sigma\mu$ -ЭМГ) при постоянном числе (20) жевательных движений.

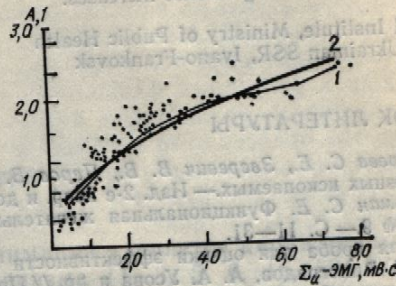


Рис. 4. Зависимость жевательного эффекта (A) от интеграла суммарной биоэлектрической активности группы основных жевательных мышц ($\Sigma\mu$ -ЭМГ) при разном числе жевательных движений:

1 — кривая, полученная по экспериментальным данным; 2 — теоретическая кривая.

увеличению жевательной эффективности. Удельная же полезная рабо-
та (работа на единицу объема тестовой порции) уменьшается.

Жевательная система каждого индивидуума характеризуется раз-
ным развитием жевательных мышц. Поэтому внимание исследователей
привлекает изучение зависимости показателей жевательных проб от
жевательных усилий обследуемых. До сих пор эти попытки не давали
положительных результатов [9, 11]. Предложенная нами методика
позволила впервые показать наличие прямопропорциональной зависи-
мости между жевательными усилиями, отражением которых служил
интеграл суммарной биоэлектрической активности, и жевательным эф-
фектом при постоянном числе жевательных движений (для 20 жева-
тельных движений коэффициент корреляции составляет 0,78; $P < 0,001$;
рис. 3). Уравнение регрессии имеет вид $y = 0,998 + 0,233x$, где y — же-
вательный эффект, x — интеграл суммарной биоэлектрической актив-
ности группы основных жевательных мышц. Таким образом, чем боль-
ше жевательные усилия, тем выше жевательный эффект.

При увеличении числа жевательных движений зависимость жева-
тельного эффекта от интеграла суммарной биоэлектрической активнос-
ти описывается уравнением $y = 0,9378x^{0,472}$ (рис. 4). Развитие патоло-
гических процессов зубочелюстной системы, приводящих к снижению
жевательной эффективности, вызывает смещение линии регрессии
вправо и вниз.

Таким образом, предлагаемая жевательная проба, обладая более
высокой точностью и объективностью по сравнению с известными ме-
тодами, позволяет по-новому оценить механическое дробление продук-
тов при жевании, выявить новые закономерности и взаимосвязи эле-
ментов процесса жевания, а также служить объективным критерием
диагностики и оценки результатов лечения стоматологических заболе-
ваний.

A. N. Ryakhovsky, V. S. Raitses

A NEW APPROACH TO ESTIMATE THE HUMAN CHEWING FUNCTION

A method is proposed to estimate mastication by three indices: chewing effect, chewing performance, chewing efficiency. Definitions are given for these terms. A new chewing test is described, permits studying the influence of the number of chewing strokes, chewing

force and volume of test portion on the mastication using a group of 25 dentate persons aged 17—25 years with class I occlusion. A new approach to the estimation of chewing efficiency changes traditional views. A strong positive correlation is first found between chewing effect (A) and integrated bioelectrical activity (J) of chewing muscles with the constant number of chewing strokes. A relation between A and J is established when the number of chewing strokes increases.

Medical Institute, Ministry of Public Health
of the Ukrainian SSR, Ivano-Frankovsk

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев С. Е., Зверевич В. В., Перов В. А. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых.— Изд. 2-е испр. и доп.— М.: Недра, 1966.— 221 с.
2. Гельман С. Е. Функциональная жевательная проба // Сов. стоматология.— 1932.— 11, № 9.— С. 11—31.
3. Новая проба для оценки эффективности жевательной системы / М. М. Соловьев, С. И. Виноградов, А. А. Усова и др. // Профилактика и лечение стоматологических заболеваний.— Алма-Ата, 1983.— С. 193—196.
4. Рубинов И. С. Физиологические пробы при учете эффективности акта жевания // Стоматология.— 1951.— 30, № 1.— С. 51—59.
5. Dahlberg B. The masticatory effect: A new test and analysis of mastication in more or less defective set of teeth // Acta Med. Scand.— Suppl., N 139.— 1942.— 181 p.
6. Gunne H. S. Masticatory efficiency. A new method for determination of the breakdown of masticated test material // Acta Odontol. Scand.— 1983.— 41, N 5.— P. 271—276.
7. Helkimo E., Carlsson G. E., Helkimo M. Chewing efficiency and state of dentition // Ibid.— 1978.— 36.— P. 33—41.
8. Lucas P. W., Luke D. A. Optimum mouthful for food comminution in human mastication // Arch. Oral Biol.— 1984.— 29, N 3.— P. 205—210.
9. Manly R. S. Factors affecting masticatory performance and efficiency among young adults // J. Dent. Res.— 1952.— 30.— P. 874—882.
10. Manly R. S., Braley L. C. Masticatory performance and efficiency // Ibid.— 1950.— 29, N 4.— P. 448—462.
11. Perez P., Kapur K. K., Garrett N. R. Studies of biologic parameters for denture design. Part III. Effect of occlusal adjustment, base retention, and fit on masseter muscle activity and masticatory performance // J. Prosth. Dent.— 1985.— 53, N 1.— P. 69—73.
12. Sheine W. S., Kay R. F. A model for comparison of masticatory effectiveness in primates // J. Morph.— 1982.— 172.— P. 139—149.
13. Yurcstas A. A. The masticatory act // J. Prosth. Dent.— 1965.— 15.— P. 248—260.

Ивано-Франков. мед. ин-т
М-ва здравоохранения УССР

Материал поступил
в редакцию 25.06.89

В последнее время в ниям в регуляции ф Если роль кардиоген щепризнана, то в от гуморальных влияни было. Тем не менее, нарную венозную кр веществ: катехолами кислоты — простаци и др. Можно полага теза эйкозаноидов, и це, выделение этих ферических сосудист в емкостных сосудах понирование крови и сердца.

Наряду с этим тиды, как субстанци мощным вазоконстри тид [13] и другие в регуляторные функц идных пептидов в р лишь с открытием п понятие о сердце как гане, способном с регуляции функций фактов. Были устаи предсердий, условия тяжении ткани предо ленные раздражени электролитный обмен миоцитах предсерди гранулы, содержи жет выделяться в м в кровь. Установлен сердий изменяется в обмена. Ограничени ных животных суще диях и, наоборот, у лярность кардиоми ских методов устан богатые триптофано

Решающие экс биологически актив проведены сотрудни сам гомогенат пред тенсивный диурез и

Обзоры

УДК 612.17:612.18+612.146+612

А. А. Мойбенко, В. Б. Па

Сердце как эндокр

В последнее время в ниям в регуляции ф Если роль кардиоген щепризнана, то в от гуморальных влияни было. Тем не менее, нарную венозную кр веществ: катехолами кислоты — простаци и др. Можно полага теза эйкозаноидов, и це, выделение этих ферических сосудист в емкостных сосудах понирование крови и сердца.

Наряду с этим тиды, как субстанци мощным вазоконстри тид [13] и другие в регуляторные функц идных пептидов в р лишь с открытием п понятие о сердце как гане, способном с регуляции функций фактов. Были устаи предсердий, условия тяжении ткани предо ленные раздражени электролитный обмен миоцитах предсерди гранулы, содержи жет выделяться в м в кровь. Установлен сердий изменяется в обмена. Ограничени ных животных суще диях и, наоборот, у лярность кардиоми ских методов устан богатые триптофано

Решающие экс биологически актив проведены сотрудни сам гомогенат пред тенсивный диурез и