

©М. Г. Скикевич¹, Л. И. Волошина¹, Г. Е. Дубова², Л. И. Куц²

ВГУЗ Украины «Украинская медицинская стоматологическая академия», г. Полтава¹

ВУЗ «Полтавский университет экономики и торговли»²

Влияние натуральных ароматизаторов на секреторную функцию слюнных желез

Резюме. Запах относят к химическим раздражителям, которые, наряду с механическими и тепловыми, влияют на слюнные железы через нервные волокна. Обзор последних достижений в области мозговых механизмов восприятия запаха показал, что путь ретроназального восприятия очень сложный. Ароматизация пищевых продуктов без учета особенностей реакции организма может привести к нарушению пищевых предпочтений и сенсорным отклонениям, что обуславливает актуальность работы. Целью работы было исследование процесса отклика организма (скорость выделения слюны) на различные ароматы: свежий аромат плодов, растворы жидких промышленных ароматизаторов из одноименных плодов и продукты, содержащие натуральные жидкие ароматизаторы. Работа проведена на основании узнаваемости или эмоциональных впечатлений от аромата свежих плодов, растворов жидких ароматизаторов, напитка с ароматизаторами. Сравнение проводили между натуральными ароматизаторами (лабораторными и промышленными), которые отличались приближенностью к аромату исходного сырья. Исследовали секреторную функцию слюнных желез в состоянии покоя (контроль) и после трех видов стимуляции, используя частный метод сиалометрию. Установлено, что при ретроназальном восприятии аромата свежих плодов, с выраженной альдегидной группой, присущей огуречному, арбузному, тыквенному запаху, увеличивается скорость потока слюны в 2,0–2,2 раза по сравнению с контрольными замерами. Для растворов ароматизаторов показатель сиалометрии в 1,2–1,4 раза больше контроля, если ароматизатор относится к группе узнаваемых или приятных. Напитки с промышленными ароматизаторами были оценены участниками сложнее, по сравнению с чистыми растворами, соответственно и скорость выделения слюны уменьшалась. Натуральные ароматизаторы влияют на функционирование слюнных желез как химический раздражитель, изменяющий скорость потока слюны. При ретроназальном восприятии аромата пищи важным является комплекс мультисенсорных ощущений: узнаваемость, приятные ассоциации, насыщенность аромата, его выразительность. Эмоциональные реакции, связанные с запахом, являются факторами, которые влияют на длину пути нейронного сигнала и скорость ответной реакции слюнных желез.

Ключевые слова: аромат; слюна; сиалометрия; скорость потока; ретроназальное восприятие.

М. Г. Скікевич¹, Л. І. Волошина¹, Г. Є. Дубова², Л. І. Куц²

ВДНЗ України «Українська медична стоматологічна академія», м. Полтава¹

ВНЗ «Полтавський університет економіки і торгівлі»²

Вплив натуральних ароматизаторів на секреторну функцію слинних залоз

Резюме. Запах відносять до хімічних подразників, які, поряд з механічними і тепловими, впливають на слинні залози через нервові волокна. Огляд останніх досягнень в ділянці мозкових механізмів сприйняття запаху показав, що шлях ретроназального сприйняття дуже складний. Ароматизація харчових продуктів без урахування особливостей реакції організму може призвести до порушення харчових переваг і сенсорних відхилень, що зумовлює актуальність роботи. Метою роботи було дослідження процесу відгуку організму (швидкість виділення слини) на різні аромати: свіжий аромат плодів, розчини рідких промислових ароматизаторів з однойменних плодів і продукти, що містять натуральні рідкі ароматизатори. Робота проведена на підставі впізнаваності або емоційних вражень від аромату свіжих плодів, розчинів рідких ароматизаторів, напою з ароматизаторами. Порівняння проводили між натуральними ароматизаторами (лабораторними і промисловими), які відрізнялися приближеністю до аромату вихідної сировини. Досліджували секреторну функцію слин-

них залоз в стані спокою (контроль) і після трьох видів стимуляції, використовуючи приватний метод сіалометрії. Встановлено, що при ретроназальному сприйнятті аромату свіжих плодів, з вираженою альдегідною групою, властивою огірковому, кавуновому, гарбузовому запаху, збільшується швидкість потоку слини в 2,0–2,2 раза порівняно з контрольними вимірами. Для розчинів ароматизаторів показник сіалометрії в 1,2–1,4 раза більше контролю, якщо ароматизатор відноситься до групи відомих або приємних. Напої з промисловими ароматизаторами були оцінені учасниками складніше, порівняно з чистими розчинами, відповідно і швидкість виділення слини зменшувалася. Натуральні ароматизатори впливають на функціонування слинних залоз як хімічний подразник, змінює швидкість потоку слини. При ретроназальному сприйнятті аромату їжі важливим є комплекс мультисенсорних відчуттів: впізнаваність, приємні асоціації, насиченість аромату, його виразність. Емоційні реакції, пов'язані з запахом, є факторами, які впливають на довжину шляху нейронного сигналу і швидкість реакції слинних залоз.

Ключові слова: аромат; слина; сіалометрії; швидкість потоку; ретроназальне сприйняття.

M. H. Skykevych¹, L. I. Voloshyna¹, H. E. Dubova², L. I. Kushch²

Ukrainian Medical Stomatological Academy, Poltava¹

Poltava University of Economics and Trade²

The influence of natural flavors on the secretory function of the salivary gland

Summary. The aim of the study was the examination of body's response process (saliva speed) on different flavors: fresh fruit flavor, solutions of liquid industrial flavors of the same name fruit and products comprising natural liquid flavors. The study was conducted on the basis of recognition of emotional impression from the flavor of fresh fruit, liquid aromas solutions, drinks with flavor. The comparison was made between the natural flavors (laboratory and industrial) that differ the proximity to original raw material flavor. We studied the secretory salivary glands function at a rest condition (control) and after three kinds of stimulation using private method – sialometry. It was found out that when retro nasal perception of fresh fruit flavor with expressed aldehyde group inherent to cucumber, watermelon, pumpkin, flavor the saliva speed was increased in 2.0-2.2 times in comparison with control measures. For flavor solutions the index of sialometry was in 1.2-1.4 times bigger than the control one if the flavor relates to the group of recognizable and pleasant aroma. Drinks with industrial flavors have an influence on the work of salivary glands as a chemical stimulus changing the saliva speed. At retro nasal perception of food flavor it is important a complex of multi-touch sensations: recognition, pleasant associations, flavor saturation, its expression. Emotional reactions connected with a flavor are the factors that influence on the way length of neuronal signal and the speed of salivary glands response.

Key words: aroma; saliva; sialometry; flow rate; retronasal perception.

Вступлення. Много исследований было посвящено вопросу влияния пищи и других стимулов на скорость образования ротовой жидкости и состав слюны человека [1]. Восприятие сенсорных атрибутов пищи, как специфических раздражителей, изучено в отношении образования слюны околоушной железой [2]. Гвинард Дж. и соавт. пришли к выводу, что на слюноотделение околоушной железы может влиять скорость высвобождения аромата жевательной резинки [3]. Отсутствуют однозначные выводы о стимулирующем действии запаха ванили заварных десертов на секреторную функцию слюнных желез [4]. В тоже время запах относят к химическим раздражителям, которые наряду с механически-

ми и тепловыми влияют на слюнные железы через парасимпатические и симпатические нервные волокна.

Сигналы от обонятельных луковиц поступают в мозг быстрее, чем любые другие. Нейрофизиологи полагают, что таким образом ароматы воздействуют напрямую на человеческое подсознание. Нервный импульс от обонятельной луковицы может пойти практически в любой из отделов головного мозга. Г. Шефферд дал обзор последних достижений в области мозговых механизмов восприятия запаха, также выдвинул несколько гипотез для интеграции этих механизмов в существующие нейронные теории, для обоснования сложного мультисистемного механизма во-

сприяє аромату [5]. В обзорі показан ряд досліджень, виявляючий подзони, которые активуються їдцевими ароматизаторами. К ним относятся орбитофронтальная кора головного мозга (OFC), парагиппокампальные извилины, передняя веретенообразная извилина, островок головного мозга, полосатое тело головного мозга и поясные извилины. Это в основном участки коры головного мозга, или центры тесно связанные с ними. Кроме того, обнаружено, что ассоциации с приятными продуктами питания, активизируют медиальную OFC, неприятные продукты активизируют боковые OFC [5].

Влияние различных пищевых ароматов на секрецию слюнных желез изучено не достаточно. Это связано, помимо прочих причин, как с большим ассортиментом ароматизаторов, добавляемых в пищевые продукты, так и способом их получения. Среди способов извлечения ароматов наиболее распространенный – первапорация, который осуществляется путем выделения определенной группы ароматических компонентов, например одного размера или молекулярной массы. Промышленные жидкие ароматизаторы, выполняя функцию насыщения продукта ароматом, как правило, восполняют преимущественно фруктовые, карамельные тона и зачастую не отражают аромат плода, из которого он был извлечен. Поэтому не соответствие жидких ароматизаторов исходному сырью – актуальная проблема, исследуемая в области ароматизации. Не соответствие аромата исходному продукту приводит к искаженному восприятию, нарушению пищевых предпочтений и другим сенсорным отклонениям. Особенно актуальной данная проблема является в пищевом поведении детей и подростков.

Слюнные железы являются железами внутренней секреции. Они имеют отношение к ряду систем: симпатико-адреналовой, к системе гипофиз-надпочечники, к иммунной. Секреторная функция больших и малых слюнных желез достаточно хорошо изучена при различной патологии внутренних органов: сердечно-сосудистой, ХНЗЛ, хирургической патологии и других.

Целью работы является исследование процесса отклика организма (выделение слюны) на различные ароматы: свежий аромат плодов, растворы жидких промышленных ароматизаторов из одноименных плодов и продукты, содержащие натуральные жид-

кие ароматизаторы. Процесс стимуляции слюнных желез ароматическими компонентами рассматривают как ортоназальный (вне-ротовой) и ретроназальный (внутриротовой). Нейронный путь ретроназального восприятия аромата значительно сложнее ортоназального [5]. В данной работе рассматривается ретроназальное восприятие, поскольку за счет увеличения или уменьшения скорости выделения слюны можно судить об изменении нейронно-го пути и реакции организма на аромат.

Материалы и методы. Скорость выделения слюны слюнными железами была измерена в группе 12 добровольцев (женский пол) возрастом 18–19 лет, практически здоровых, с санированной полостью рта, которые не имели в анамнезе хронических заболеваний слюнных желез. Для решения поставленных задач использовали частный метод исследования – сиалометрию. Исследования проводили в состоянии покоя (контроль) и после трех видов стимуляции:

1. Запах свежего продукта (огурец, арбуз, дыня).

2. Запах раствора жидкого ароматизатора идентичный плоду – FTNF (огурец, арбуз, дыня). В исследованиях использованы образцы фирмы «GLCC Co» и лабораторные, полученные путем вакуумной перегонки в лаборатории ПУЕТ [6].

3. Запах пищевого продукта (напитка) с использованием жидких ароматизаторов. Напиток готовили путем смешивания 100 мл горячего 30 % сахарного сиропа (для арбузного и дынного ароматизатора) с 10 мл раствора ароматизатора.

Сиалометрия проводилась методом сбора ротовой жидкости в измерительную пробирку утром, натощак в течение 3 мин после полоскания ротовой полости водопроводной водой без предварительной стимуляции. В группе здоровых среднее количество ротовой жидкости за 1 мин исследования составила (0,65±0,1) мл.

Для осуществления ретроназальной стимуляции объекты исследований (раствор ароматизаторов, ароматизированные напитки или свежие плоды) помещали в емкость (650 мл) с герметично закрывающейся крышкой. На крышке просверлены два отверстия диаметром 3,5 мм, в которые закреплены трубочки для коктейля. Емкость заполняли образцом на 1/3, чтобы концы трубочек находились в воздушном пространстве емкости. Участники

експеримента через трубочки делали 10 раз вдох ртом и выдох через нос. После стимуляции проводили сиалометрию.

Для обозначения узнаваемости или эмоциональных впечатлений от восприятия использовали условные обозначения (табл. 1).

Таблица 1. Условные обозначения узнаваемости или эмоциональных впечатлений ретроназального восприятия

Позитивные	Негативные	Комбинация
«+» приятные впечатления, запах идентифицируется с плодом	«-» не приятные впечатления, запах трудно идентифицируется с плодом	«+ -» приятные впечатления, но запах трудно идентифицируется с плодом
«++» приятные впечатления, запах идентифицируется с плодом, присутствует позитивная эмоциональная реакция, связанная с запахом	«- -» не приятные впечатления, запах трудно идентифицируется с плодом, присутствует негативная эмоциональная реакция, связанная с запахом	

Примечание. Повторность исследований – трехкратная.

Результаты исследований и их обсуждение. Разностороннее изучение проблемных сторон воздействия ароматов выявило значительные изменения в секреторной деятельности слюнных желез человека. Начало исследований осуществлялось от предположительно более сильного раздражителя, к которым мы отнесли запах свежих плодов. Было показано, что наиболее благоприятный отклик в ОФС связан с наличием в аромате альдегидов [5]. Значительное количество C_6-C_9 альдегидов содержится в составе аромата группы тыквенных плодов, которые были выбраны в качестве образцов исследований [7]. Все участники эксперимента оценили аромат свежих плодов как «+++», показатель сиалометрии в среднем составил 1,25–1,45 мл/мин. По сравнению с контрольным показателем, эти значения в 2,0–2,2 раза больше. Дополнительно необходимо отметить, что все участники эксперимента оценили запах свежих плодов как стойкий, яркий и выразительный. Быстрое распознавание и оценивание аромата свежих плодов стало результатом увеличения скорости выделения слюны.

Следующая группа раздражителей – 0,1 % раствор ароматизаторов, извлеченных из плодов огурца, арбуза, дыни, первапорацией и вакуумной перегонкой. При использовании вакуумной перегонки в дистиллят переходит максимальное количество C_6-C_9 альдегидов, в отличие от первапорации [6]. Ранее было показано, что условия вакуумной перегонки активируют ферментативные процессы плодов, что максимально приближает выделенный аромат к плодovому сырью. Участники эксперимента отметили, что жидкие ароматизаторы вызывают разные ощущения и ассоциации, и были разделены на группы (табл. 2).

Анализ данных таблицы 2 показал, что лабораторные ароматизаторы получили больше позитивных оценок и скорость выделения слюны (в среднем по всем участникам) составила 0,91 мл/мин. Показатель секреторной функции слюнных желез в 1,4 раза больше контрольного значения. Скорость выделения слюны при ретроназальном восприятии аромата раствора промышленных ароматизаторов зависела от узнаваемости и приятных ассоциаций,

Таблица 2. Изменение скорости выделения слюны при тестировании раствора жидких ароматизаторов

Группа	1–4	5–6	7–8	9–10	11–12
Промышленные ароматизаторы					
Скорость, мл/мин	0,95±0,05	1,15±0,05	0,75±0,05	0,65±0,05	0,5±0,05
Оценка аромата (+/-)	+	++	+ -	-	-
Лабораторные ароматизаторы					
Скорость, мл/мин	1,15±0,05	0,95±0,05	0,95±0,05	0,75±0,05	0,75±0,05
Оценка аромата (+/-)	++	+	+	+ -	+ -

т. е. памяти. Участники, которые не могли идентифицировать аромат с определенным плодом, воспринимали его скорее отрицательно, затрудняясь в характеристике. В таких условиях скорость выделения слюны заметно снижалась и составила 0,8 мл/мин (в среднем по всем участникам), что больше значений контроля в 1,23 раза. Можно констатировать, что продукты с промышленными ароматизаторами воспринимались участниками сложнее, особенно из-за их меньшей выразительности. При оценивании аромата «– –» скорость выделения слюны уменьшалась по сравнению с контролем на 10–12 %. Растворы промышленных ароматизаторов обладали выраженной «верхней» нотой и очень слабыми «нижними» нотами. Это связано с наличием небольшого набора ароматических компонентов в образцах. Таким образом, выразительность ароматизатора, наличие или отсутствие естественного аромата свежих плодов в растворе ароматизатора может повлиять на пути нейронного сигнала и, возможно, изменить его.

Слюна выполняет следующие функции в организме: гидролитическую (расщепление углеводов), бактерицидную (благодаря содержанию лизоцима), защитную (разбавляет, буферизует, способствует выведению несъедобных и вредных веществ), двигательную (смачивает и покрывает слюной пищу, обеспечивает глотание). Роль секреторной функции слюнных желез является достаточно важной в процессе питания. Поэтому для объективного понимания процесса ретроназального восприятия аромата были протестированы напитки с использованием промышленных и лабораторных ароматизаторов. В полной мере оценить влияние ароматизатора на органолептические свойства изделия можно только по результатам дегустации готового продукта [8]. Участники дегустации были условно разделены на три

группы по степени эмоционального восприятия напитков, так как для некоторых наличие эссенций было либо неприятным фактом, либо аромат эссенций не ощущался достаточно во время исследований (табл. 3).

Скорость выделения слюны при ретроназальном восприятии аромата напитков зависела от комплекса мультисенсорных ощущений: узнаваемости, приятных ассоциаций, насыщенности аромата, его выразительности и др. факторов. Скорость выделения слюны при тестировании напитков была выше уровня контрольного образца. В оценке лабораторных ароматизаторов показатель сиалометрии (в среднем) был выше промышленных на 20 %. Наша работа подтверждает ранее проводимые исследования и позволяет сделать вывод, что слюнные железы человека являются сложными образованиями с разнообразными функциями и своеобразными реакциями на различные внешние воздействия.

Выводы. Группа натуральных ароматизаторов влияет на функционирование слюнных желез как химический раздражитель не зависимо от способа их получения. В продукте (напитке) сила раздражения аромата значительно меньше по сравнению с ароматом свежих плодов. Этот факт необходимо принимать во внимание при ароматизации, отдавая предпочтение свежим плодам, а не ароматизаторам. В определенной мере, было установлено, что узнаваемость и приятные ассоциации являются факторами, которые могут повлиять на длину пути нейронного сигнала и скорость ответной реакции (выделение слюны). Увеличение пути нейронного сигнала можно объяснить сложностью восприятия и распознавания запаха, его малой выразительностью, отсутствием идентификации с определенным плодом. Поэтому приближенность лабораторных ароматизаторов по составу к плодам упростила их тестирование, оценивание и восприятие.

Таблица 3. Изменения скорости выделения слюны при тестировании напитков с ароматизаторами

Группа	1–4	5–8	9–12
Промышленные ароматизаторы			
Скорость, мл/мин	0,95±0,05	0,75±0,05	0,65±0,05
Оценка аромата (+/-)	+	+ –	–
Лабораторные ароматизаторы			
Скорость, мл/мин	1,15±0,05	0,95±0,05	0,75±0,05
Оценка аромата (+/-)	++	+	+ –

Поскольку проведенное исследование не имеет аналогичных, окончательные выводы можно сделать после повторного ретроназального

тестирования разных возрастных групп участников, их предпочтений и восприятия.

Список литературы

1. Christensen C. M. Anticipatory salivary flow to the sight of different foods / C. M. Christensen, M. Navazesh // *Appetite*. – 1984. – Vol. 5. – P. 307–315.
2. Guinard J.-X. Relation between parotid saliva flow and composition and perception of gustatory and trigeminal stimuli in foods // J. X. Guinard, C. Zoumas-Morse, C. Walchak // *Physiol. Behav.* 1998. – Vol. 63(1). – P. 109–118.
3. Relation between saliva flow and flavor release from chewing gum / J.-X. Guinard, C. Zoumas-Morse, C. Walchak, H. Simpson // *Physiol. Behav.* – 1997. – Vol. 61. – P. 591–596.
4. Engelen L. The relation between saliva flow after different stimulations and the perception of flavor and texture attributes in custard desserts / L. Engelen // *Physiology & behavior*. – 2003. – Vol. 78. – № 1. – P. 165–169.
5. Shepherd G. M. Smell images and the flavour system in the human brain / G. M. Shepherd // *Nature*. – 2006. – Vol. 444. – № 7117. – P. 316–321.
6. Studies of some aspects in the process of aroma restoration / H. E. Dubova, V. A. Sukmanov, A. I. Marynin [et al.] // *Food and raw materials*. – 2016. – Vol. 4. – № 1. – P. 19–26.
7. Bezysov A. T. Biotechnological potential of vegetable raw materials and their effective applying in foods / A. T. Bezysov, H. E. Dubova, T. I. Nikitchsna // *Journal of Food and Packaging Science, Technique and Technologies*. – Year IV. – 2015. – № 6. – P. 39–44.
8. Сарафанова Л. А. Применение пищевых добавок. Технические рекомендации. – 4-е изд., расш. и доп / Л. А. Сарафанова. – СПб. : ГИОРД, 2001. – 176 с.

Получено 03.10.16