

Всероссийский конкурс исследовательских и проектных работ школьников
«Высший пилотаж»
Всероссийский конкурс-конференция школьников «Авангард»

Влияние афферентации от рецепторов полости рта на умственные способности

Исследовательская работа
Направление «Биология»

Автор: ученица 10 класса
МОУ СОШ им. И.И. Пушанина с. Пушанина
Белинского района Пензенской области
Наседкина Самира Юсифовна

Руководитель:
учитель биологии
высшей квалификационной категории
МОУ СОШ с. Пушанина
Белинского района Пензенской области
Моторина Галина Николаевна

Консультант:
Врач ООО ГУТА-КЛИНИК, г. Москва,
кандидат медицинских наук
Хайдурова Татьяна Константиновна

2023

Оглавление

Введение	3
Глава 1. Головной мозг: строение, функции	6
Глава 2. Морфологическая основа слюноотделительного рефлекса	8
Глава 3. Материал и методы исследования	9
Глава 4. Основная часть. Собственные результаты	10
4.1. Влияние афферентации от рецепторов полости рта на вычислительные способности	10
4.2. Влияние афферентации от рецепторов полости рта на кратковременную память	12
4.3. Влияние афферентации от рецепторов полости рта на объём внимания.....	14
Выводы.....	15
Литература	16
Приложения	17

Введение

Мышление - процесс отражения наиболее существенных свойств предметов и явлений действительности, а также наиболее существенных связей и отношений между ними, что в конечном итоге приводит к получению нового знания о мире. На основе возникающих ассоциаций между отдельными представлениями, понятиями создаются новые суждения и умозаключения. Абстрактное мышление - поистине удивительный процесс. Оно отличает человека от всех других живых организмов планеты.

Самое интересное, что в разные жизненные ситуации скорость мыслительных процессов отличается. Более того, в разные промежутки дня она отличается. Ученые давно заметили эту закономерность и научились применять ее на благо общества. Например, школьное расписание выстраивают в соответствии с режимом для большинства учащихся. Умственные нагрузки чередуются с физическими, преподаватели проводят физкультминутки среди урока. Трудные предметы чередуются с физкультурой, технологией, изобразительным искусством. Отдельное время выделяется на поход в столовую или отдельный прием пищи. Поэтому в российских школах во время уроков ученикам запрещают жевание жевательных резинок и приём продуктов питания.

Однако в других странах, например, в Мексике, преподаватели разрешают совмещать духовную пищу с материальной. Может, обед во время занятий помог бы российским ученикам сэкономить время, которое они тратят на поход в столовую? Кроме того, многие ученики во время работы берут с собой за стол печенье, конфеты, бутерброды, чай или просто жуют жевательную резинку. Из опрошенных учеников так действуют 90%.

Необходимо понимать, изменяется ли результативность умственной деятельности при употреблении пищи, жевании жевательной резинки. И если ответ положительный, то в какую сторону. Положительно ли сказывается на умственной работе или отрицательно.

Для изучения взаимосвязи приема пищи во время занятий и их результата используется понятие афферентации. Афферентация (от лат. *afferens* — «приносящий») — постоянный поток нервных импульсов, поступающих в центральную нервную систему от органов чувств, воспринимающих информацию как от внешних раздражителей (экстерорецепция), так и от внутренних органов (интерорецепция). Находится в прямой зависимости от количества и силы воздействующих раздражителей, а также от состояния: активности или пассивности, — индивида.

Актуальность темы: до сих пор не достигнуто единого мнения исследователей относительно взаимосвязи афферентации от рецепторов полости рта и различных

мыслительных процессов. В то же время все педагоги осознают важность создания верного психологического настроения учащихся на аккуратное выполнение творческих или домашних заданий и прочное усвоение изученного или нового материала, детальную сосредоточенность на цели, которые необходимо достичь. А споры относительно еды или употребления жевательной резинки во время занятий не утихают по сей день.

В связи с этим мы решили провести эксперимент, который бы помог нам сделать выводы относительно этой части проблемы на собственных результатах.

Цель исследования: выяснить экспериментальным путем, каково влияние афферентации от рецепторов полости рта на результат умственной деятельности.

Задачи исследования:

1. Определить влияние афферентации от рецепторов полости рта на вычислительные способности.

2. Определить влияние афферентации от рецепторов полости рта на кратковременную память.

3. Определить влияние афферентации от рецепторов полости рта на объем внимания.

Глава 1. Головной мозг: строение, функции

Человеческий организм – это очень сложная система, которой управляет невероятно мощный компьютер – мозг.

Головной мозг находится в полости черепа и является передним отделом центральной нервной системы позвоночных животных и человека. Это главный регулятор всех жизненных функций организма, а у человека – центр интеллекта, памяти, речи и сознания.

Из общего количества нейронов организма (20 млрд) 3/4 содержится в головном мозге, остальные – в спинном. Головной мозг новорождённого содержит около 10 млрд нейронов, а наибольшее количество – 14 млрд нейронов – мозг девятиклассника. Каждый типичный нейрон может иметь до 10 000 синапсов и получать информацию от 1 000 других нейронов. Деятельность мозга человека связана с потоком информации по сложным цепям, состоящим из нейронных сетей. Средняя масса головного мозга у взрослого человека – 1 300 – 1 500 г, что составляет около 2 % от массы тела. Но, несмотря на незначительные размеры, головной мозг с его нейронной организацией является важнейшим органом человека. Какое же значение он имеет?

Головной мозг содержит нервные центры рефлексов, осуществляющих произвольные врождённые движения глотания, дыхания, сердцебиения, моргания, пищеварения и т.д. А в коре полушарий формируются центры произвольных движений, которым мы обучаемся в течение жизни. Благодаря этим реакциям мы разговариваем, общаемся, работаем, активно отдыхаем, т. е. живем по-человечески (рефлекторная функция).

Он состоит из серого вещества, включающего клеточные тела нейронов, нейродиль, глиальные клетки и капилляры, и белого вещества, волокна которого связывают между собой отделы головного мозга и образуют восходящие и нисходящие пути для связи со спинным мозгом (проводниковая функция). В головном мозге формируются чувства человека, без которых невозможны наше воображение и мышление. Он получает всю информацию от органов чувств (зрения, слуха, обоняния, вкуса, осязания, равновесия), которая, в свою очередь, обеспечивает отображение окружающего мира (информативная функция). [5]

Головной мозг контролирует все действия организма человека. При осуществлении рефлексов от рабочих органов к головному мозгу поступают сигналы относительно эффективности реакций. Это явление названо обратной связью. Совокупность нервных путей: рефлекторной дуги и путей получения обратной информации, – образует

рефлекторное кольцо. Результат такого контроля - новые приспособительные действия. И, наконец, головной мозг является центром высшей нервной деятельности (ВНД), благодаря которой человек имеет преимущества в сравнении с «умными» техническими системами и отличается от животных с элементарной умственной деятельностью. Человек может творить, смеяться, плакать, радоваться, сочувствовать именно благодаря головному мозгу. Этот отдел имеет участки, интегрирующие информацию и совместно обеспечивающие такие функции, как мышление, сознание, речь, память, эмоции (интегративная функция).

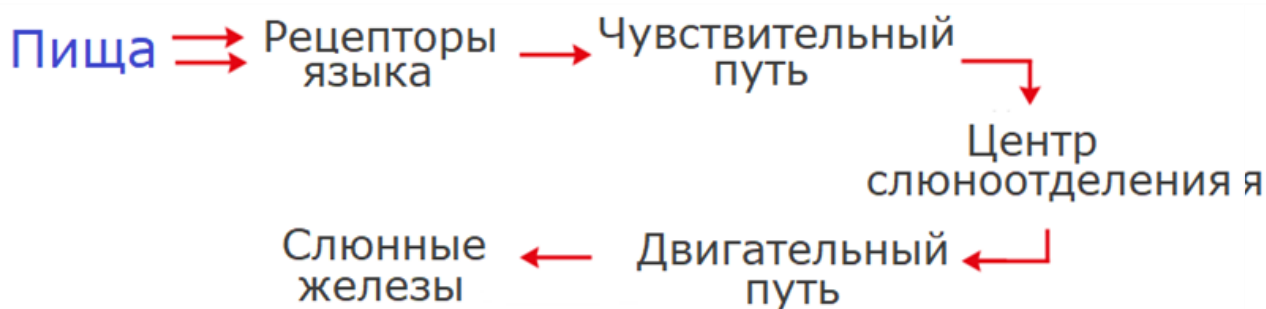
Итак, головной мозг - высший отдел ЦНС, выполняет рефлекторную, проводниковую, информативную и интегративную функции.

Глава 2. Морфологическая основа слюноотделительного рефлекса

Дети думают, что нет ничего страшного в том, чтобы одновременно делать домашнее задание и есть печенье, жевать жевательную резинку, писать в чате или отвечать на СМС. Но такие помехи не дают сосредоточиться на учебе. В то же время, другие исследователи сообщают о пользе жевательной резинки для умственной деятельности. Нам предстоит выяснить экспериментальным путем справедливость обеих гипотез.

В пищеварительном процессе и в управлении аппетитом, задействованы такие основные элементы как память, внимание, и восприятие информации. Но, когда человек ест за работой, все мозговые центры переключаются на разные отвлекающие факторы, – объясняют ученые.

При поступлении пищи в ротовую полость происходит раздражение механо-, термо- и хеморецепторов слизистой оболочки. Возбуждение от этих рецепторов по чувствительным (афферентным) волокнам нерва поступает в центр слюноотделения в продолговатом мозге. От слюноотделительного центра по двигательным (эфферентным) волокнам возбуждение доходит до слюнных желез и железы начинают выделять слюну. Слюноотделение осуществляется не только с помощью безусловных, но и условных рефлексов. Вид и запах пищи, звуки, связанные с приготовлением пищи, а также другие раздражители, если они раньше совпадали с приемом пищи, разговор и воспоминание о пище вызывают условно-рефлекторное слюноотделение. [5]



Глава 3. Материал и методы исследования

Объект исследования: человек. Исследования проводились на базе МОУ СОШ им. И.И. Пушанина с. Пушанина Белинского района в 8-10 классах. Возраст учеников 14-16 лет.

В исследовании приняли участие 35 добровольцев, средний возраст которых составил $15 \pm 0,9$ лет.

Материалы для эксперимента: жевательная резинка «Орбит», белый хлеб, секундомер, карандаши, белая бумага. Задания были представлены на электронном слайде и включали примеры на умножение двузначных чисел, текст из 25 слов, таблицы с набором чисел (от 101 до 136) (Приложения 1-3).

Ход эксперимента: добровольцы выполняли каждое задание на отдельном листе формата А4. Время и результаты каждого участника учитывались отдельно в индивидуальные таблицы.

Методы исследования: описание, сравнения, эксперимент, статистическая обработка данных в компьютерной программе Biostat.

Глава 4. Основная часть. Собственные результаты

4.1. Влияние афферентации от рецепторов полости рта на вычислительные способности

Мы сформировали пары «испытуемый — экспериментатор». Испытуемому необходимо было устно решить три арифметических примера на умножение двузначных чисел в разных условиях:

спокойно, сидя за столом (исходное исследование);

сидя за столом, при жевании хлеба;

сидя за столом, при жевании жевательной резинки.

Отмечали время, затраченное на решение каждого примера, и вычислили среднее значение. Определяли время формирования пищевого комка в фоне и при решении арифметических примеров. Испытуемым было предложено выполнить задания на различные виды умственной деятельности в положении сидя, без употребления пищи. Каждому из учеников нужно было решить ряд несложных арифметических примеров на умножение двузначных чисел (Приложение 1) и записать ответы на лист бумаги формата А4. После этого все данные внесли в таблицу. Таким образом можно было выявить исходные математические способности, а также скорость вычислительной способности.

1. Исходное исследование: среднее время решения составило 3,2 мин = 182 сек.; $n_1 = 35$, $p_1 = 1,0$.
2. Исследование в положении сидя, при жевании хлеба: среднее время исследования составило 4,2 мин = 242 сек; $n_2 = 35$, $p_2 = 0,33$. Время увеличилось на 33%.
3. Исследование в положении сидя, при жевании резинки: среднее время исследования составило 3,9 мин = 189 сек; $n_3 = 35$, $p_3 = 0,96$. Время по сравнению с исходным увеличилось на 4%, а по сравнению с 2 исследованием – уменьшилось на 62%. Все данные приведены в диаграмме 1.(Приложение 2)

Полученные данные сравнивали с помощью критерия z сравнения долей.

При сравнении исследований 1 и 2 $z = 1,85$, $p = 0,032$ (увеличение затрачиваемого времени статистически достоверно).

При сравнении исследований 2 и 3 $z = -1,66$, $p = 0,048$ (уменьшение затрачиваемого времени статистически достоверно).

При сравнении исследований 1 и 3 $z = 0,11$, $p = 0,46$ (увеличение затрачиваемого времени статистически недостоверно).

Таким образом, при афферентации от рецепторов полости рта происходит

статистически достоверное снижение вычислительных способностей при жевании с формирующимся пищевым комком. Во время жевания резинки происходят достоверное улучшение вычислительных способностей, но не до исходного уровня.

4.2. Влияние афферентации от рецепторов полости рта на кратковременную память

Для проверки кратковременной памяти человека раздали добровольцам листы, содержащие текст из 25 слов (Приложение 2), и дали им возможность в течение 1 минуты ознакомиться с ним. Затем каждый из учеников за 3 минуты воспроизводил на чистом листе запомнившиеся ему слова. Тот же процесс был повторён во время жевания хлеба, а затем жевательной резинки.

Данные представлены в диаграмме 2 и таблице 1. (Приложение 2)

Исходя из представленных данных, мы видим, что во время жевания хлеба и жевательной резинки снизилось количество добровольцев с отличной памятью. При сравнении долей выявлено, что это снижение не было статистически достоверным ($z = 0,022$, $p = 0,49$).

Тем временем, количество учеников с плохой памятью не менялось во время жевания хлеба, увеличилось при употреблении жевательной резинки, но это увеличение также не было значимым ($z = 0,013$, $p = 0,49$).

Таким образом, мы видим, что достоверных изменений кратковременной памяти при изучении афферентации от рецепторов полости рта не происходило.

4.3. Влияние афферентации от рецепторов полости рта на объём внимания

Для проверки объёма внимания человека раздали добровольцам листы бумаг с набором чисел (от 101 до 136) (Приложение 3). Испытуемому было необходимо найти на предложенной таблице числа в порядке возрастания и каждое из них зачеркнуть карандашом. Каждый из испытуемых справился с заданием в индивидуальном порядке.

Для исследования влияния жевания хлеба и жевательной резинки на объём внимания мы раздали тем же испытуемым кусочки хлеба и жевательной резинки «Орбит» и предложили им повторить проведённую работу, но уже при интенсивном жевании.

Оценка эксперимента проводилась по формуле расчета объёма внимания: $V=648:t$, где V - объём внимания, t - время работы в секундах.

Для оценки показателей объёма внимания использовалась таблица 2.

Таблица 2. Оценка показателей объема внимания

Показатель объема внимания	Оценка показателя
Более 6	Высокий
4–6	Средний
Менее 4	Низкий

Результаты оценки показателей объема внимания представлены в таблице 3. (Приложение 2)

Исходно объем внимания почти у всех школьников низкий -16 человек (45%) и средний -17 человек (49%). Высокий объем внимания всего лишь у двоих – (6%).

Количество добровольцев с высоким уровнем уменьшилось вдвое при жевании хлеба и восстановилось при жевании резинки. При применении статистической обработки данных для сравнения 1 и 2 эксперимента, а также 2 и 3-го, мы выяснили, что $z = 0,0081$, $p = 0,497$. Эти изменения статистически не значимы.

Доля испытуемых с низким объемом внимания во время употребления хлеба увеличилась с 0,45 до 0,52, а при жевании резинки снизилась до 0,49. Используя коэффициент сравнения долей, мы видим $z(1-2) = -0,01$, $p = 0,496$, $z(2-3) = 0,17$, $p = 0,432$ и $z(1-3) = 0,17$, $p = 0,432$. Колебания доли добровольцев с низким уровнем памяти не значимы.

Средний объем внимания был исходно у 49% учащихся, при жевании хлеба он снизился до 45% и, далее, при жевании резинки уже не менялся. Мы оценили изменения и получили $z(1-2,3) = 0,173$, $p = 0,431$. Результат не достоверен.

Таким образом, мы не увидели достоверного изменения объёма внимания при жевании с формированием пищевого комка и без такового по сравнению с исходными данными.

Выводы

Процесс жевания с формированием пищевого комка достоверно замедляет вычислительную способность, в то время, как жевание жевательной резинки незначительно снижает эту способность по сравнению с исходными данными и значительно повышает ее по сравнению с едой.

В нашем исследовании не выявлено статистически значимого снижения кратковременной памяти в связи со стимуляцией рецепторов полости рта.

Процесс жевания, как с формированием пищевого комка, так и без него, достоверно не способствует изменению объема внимания.

Таким образом, мы не рекомендуем есть во время занятий предметами, требующими концентрации на математических вычислениях. На других занятиях при жевании когнитивная деятельность не меняется. Жевательная резинка существенно не влияет на умственные способности.

Литература

1. Дорманов, Ю.Б. Психология внимания: учебно-методическое пособие / Ю.Б. Дорманов, В.Л. Романов. – М.: Флинта, 2002. – 376 с.
1. Енгельдфринд Ю., Малхолл Д., Плетенева Т.В. Как защитить себя от опасных веществ в быту.- М., МГУ, 1994.
2. Кнорре Д.Г., Мызина С.Д. «Биологическая химия». – М., «Высшая школа», 2002.
3. Маймулов В.Г., Артамонова В.Г., Дадали В.А. и др. Медико –экологический мониторинг. – Спб., 1993.
4. Пынеев А.В. Реализация образовательных программ по биологии из части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений с использованием оборудования детского технопарка «Школьный кванториум», Методическое пособие, Москва, 2021
5. Физиология человека: [учебник]: в 3 т. / под ред. Р. Шмидта, Г. Тевса; пер. с англ. Н.Н. Алипова [и др.] под ред. П.Г. Костюка.3-е изд.Москва: Мир, 2005;
6. Журнал «Биология» № 19, 2008 г. Л.И. Машинистова «Жвачка» полезная или вредная?».
7. Yaman-Sozibir S., Ayaz-Alkaya S. at al. Stress Health, 2019 Oct; 35(4): 441-446. Влияние жевательной резинки на стресс, беспокойство, депрессию, сосредоточенное на себе внимание и академическую успеваемость.
8. Tucha O., Mecklinger L., Majer K et al. Appetite 2004 Jun; 42(3): 327-9. Жевательная резинка по-разному влияет на аспекты внимания у здоровых людей.
9. Hirano Y., Onozuka M. At al. Brain Nerve. 2014. Jan; 66(1): 25-32. Жевательная и когнитивная функции.
10. Интернет-ресурсы
<https://www.yaklass.ru/p/biologia/8-klasse/pishchevaritelnaia-sistema-16033/etapy-perevarivaniia-pishchi-16079/re-b10c155b-f791-4cea-b81d-e4d06f53fcea>
<https://naukaip.ru/wp-content/uploads/2020/05/MK-788.pdf>
<https://www.elibrary.ru/>

Приложение 1
Определение вычислительных способностей

Условия исследования	Пример	Время решения, с	Среднее значение, с	Правильность решения (+/-)	Время формирования пищевого комка, с
Сидя (исх.)	37*12= 43*17= 24*22=				
Жевание хлеба (исх.)					
Сидя, при жевании хлеба	29*13= 51*12= 18*28=				
Сидя, при жевании жевательной резинки	19*32= 16*14= 27*17=				

Определение объёма кратковременной памяти

Слова для текста

Сено, ключ, самолёт, поезд, картина, месяц, певец, радио, трава, перевал, автомобиль, сердце, букет, тротуар, столетие, фильм, аромат, горы, океан, неподвижность, календарь, мужчина, женщина, абстракция, вертолёт.

Оценка результатов

Число баллов	Характеристика памяти
6 и меньше	Объем памяти низкий. Желательно регулярно выполнять упражнения по тренировке памяти. При необходимости посоветуйтесь с врачом или психологом.
7 – 12	Объем памяти чуть ниже среднего. Главной причиной слабого запоминания может быть неумение сосредоточиться.
13 – 17	Объем памяти хороший.
18 – 21	Объем кратковременной памяти отличный. Вы можете заставить себя сосредоточиться, следовательно, обладаете достаточной волей.
Свыше 22	Ваша память феноменальна.

Определение объема внимания

112	128	107	115	103
121	102	120	135	127
109	133	130	101	122
116	110	105	113	131
126	132	118	123	134
104	114	136	129	106
119	108	124	117	111

Приложение 2

Диаграмма 1.

**Изменение вычислительных способностей при
воздействии на рецепторы полости рта**

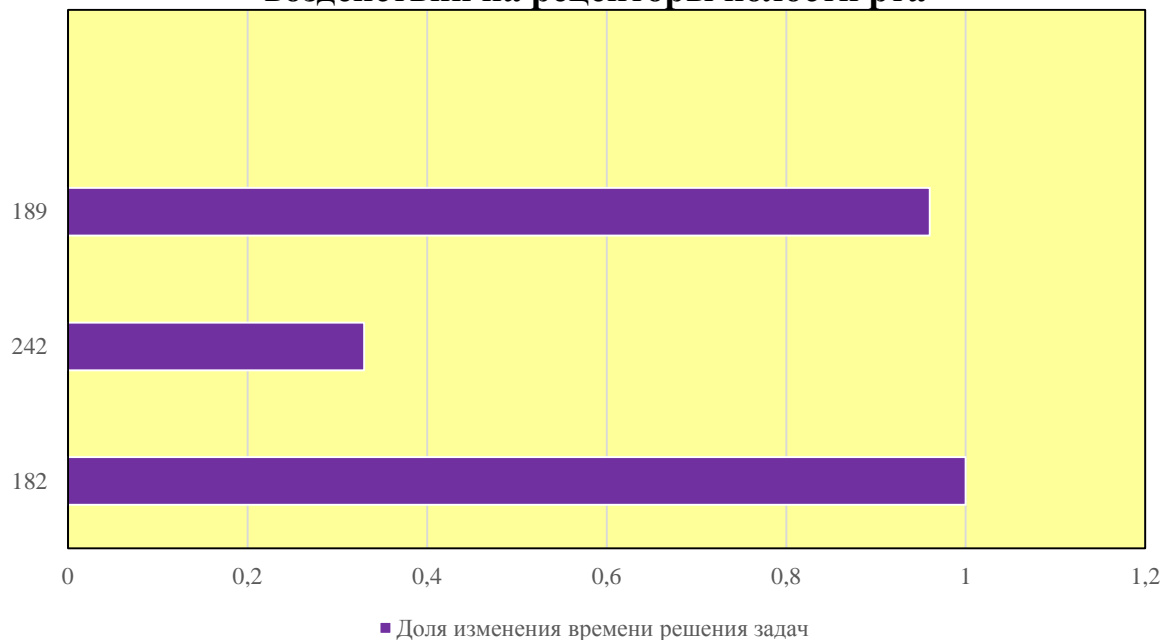


Диаграмма 2. Оценка кратковременной памяти

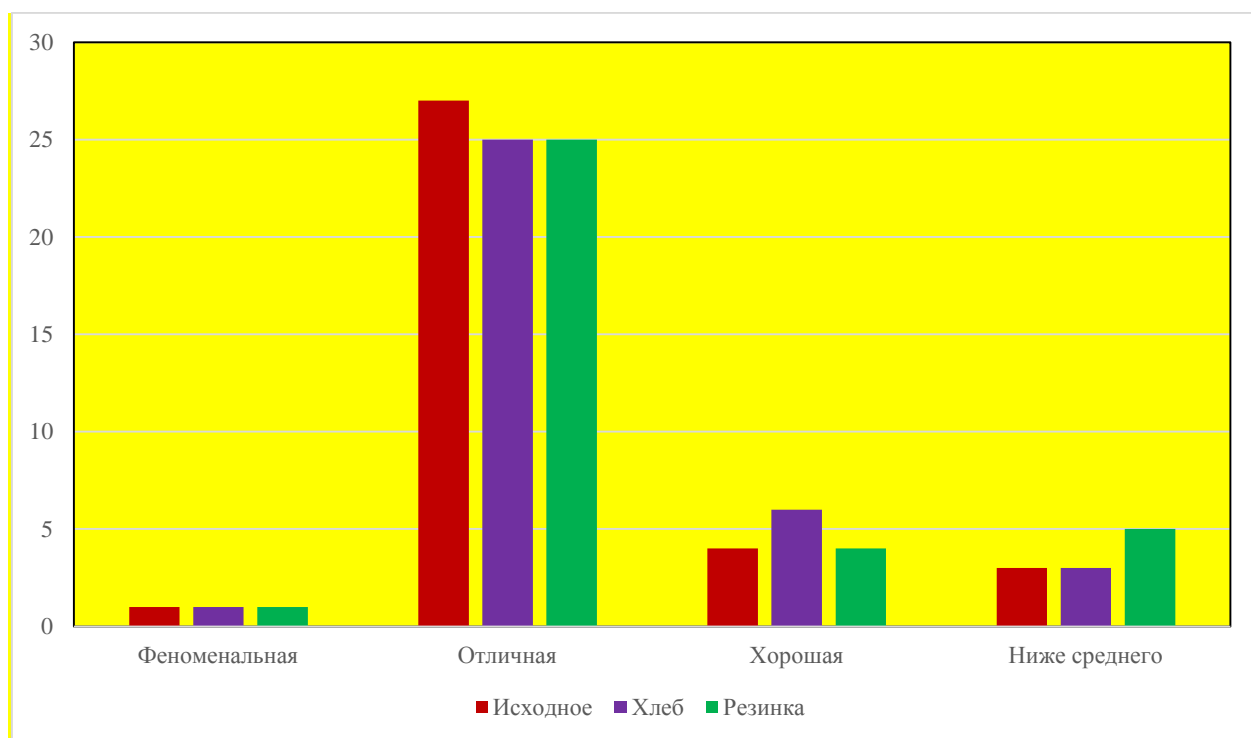


Таблица 1. Оценка кратковременной памяти.

Оценка памяти	Количество учеников, n	Доля, p
Исходное исследование		
Феноменальная	1	0,028
Отличная	27	0,772
Хорошая	4	0,115
Ниже среднего	3	0,085
Исследование при жевании хлеба		
Феноменальная	1	0,028
Отличная	25	0,714
Хорошая	6	17,1
Ниже среднего	3	0,085
Исследование при жевании резинки		
Феноменальная	1	0,028
Отличная	25	0,714
Хорошая	4	0,115
Ниже среднего	5	14,2

Таблица 3. Оценка объема внимания

Оценка объема внимания	Количество учеников, n	Доля, p
Исходное исследование 1		
Высокий	2	0,06
Средний	17	0,49
Низкий	16	0,45
Исследование при жевании хлеба 2		
Высокий	1	0,03
Средний	16	0,45
Низкий	18	0,52
Исследование при жевании резинки 3		
Высокий	2	0,06
Средний	16	0,45
Низкий	17	0,49

РЕЦЕНЗИЯ

На научно-исследовательскую работу ученицы 9-го класса МОУ СОШ им. И.И. Пушанина с. Пушанина Белинского района Пензенской области Наседкиной Самиры «Влияние афферентации от рецепторов полости рта на умственные способности». Научный руководитель: учитель географии и биологии МОУ СОШ с. Пушанина Белинского района Пензенской области Моторина Галина Николаевна.

Актуальность работы не представляет сомнений, так как единого мнения исследователей о влиянии афферентации от рецепторов полости рта на умственные способности до сих пор не сложилось. Одни специалисты категорически не рекомендуют есть и жевать резинку во время занятий, объясняя это ухудшением кратковременной памяти, объема внимания и вычислительных способностей, другие, напротив, заявляют о пользе жевания резинки для умственных процессов.

Введение и теоретические главы коротко и достаточно раскрывают физиологические механизмы функционирования головного мозга, в том числе слюноотделительного рефлекса, а также показывают противоречия в оценке результатов этого процесса среди экспертов. Таким образом, логично формируются цели и задачи, которые предстоит решить исследователю.

Цель и задачи исследования вытекают из введения и теоретических глав, четкие, ясные, дают возможность автору проводить эксперимент по сформулированному плану.

Материал и методы исследования очерчивают группу добровольцев, расходные материалы и методы оценки умственных способностей в каждом из трех экспериментов.

Собственные результаты ясно изложены, простым, понятным языком, наглядно иллюстрированы таблицами и диаграммами. При обработке результатов использованы современные методы статистической оценки, и мы можем видеть, какие изменения достоверны, а на какие можно не обращать существенного внимания.

Выводы четко сформулированы, соответствуют цели и задачам, сделаны на основе собственных, статистически обработанных, результатов. Интересен и результат работы согласно выводам: процесс жевания с формированием пищевого комка отрицательно влияет на вычислительную способность и не меняет кратковременную память и объем внимания, а жевательная резинка если и меняет все эти показатели, то незначительно.

Список литературы достаточен, содержит современные источники, которыми автор умело пользуется.

В целом работа интересна, выполнена на высоком научном уровне, логична, хорошо иллюстрирована, соответствует всем требованиям, предъявляемым к научно-исследовательской работе.

Автор ставит насущные вопросы, которые могут являться темой для дальнейших, более крупных, исследований. Безусловно, хотелось бы увидеть и продолжение исследований в этом направлении.

27.02.2023 г.

Врач ООО ГУТА-КЛИНИК, к.м.н.



Т.К. Хайдурова

