А.М.Архмамедов и др. / *Azərbaycan təbabətinin müasir nailiyyətləri*
2025, № 1, s. 222-225

УДК: 611/612

Функциональная связанность различных областей мозга на влияние процесса глотания

А.М. Архмамедов, С.Г. Мамедова, Ч.Б.Гусейнова
Азербайджанский медицинский университет,
кафедра ортопедической стоматологии, Баку

Адрес электронной почты автора: lalastom@mail.ru

Açar sözlər: udma, funksiyalar, əlaqə, beyin sahəsi, tədqiqat
Ключевые слова: глотание, функции, связанность, область мозга, исследования
Key words: swallowing, functions, connectivity, brain area, research,

В последние годы учёные различных стран заинтересованы в изучении нейрорегуляции процесса глотания.

Известно, что исследование данной проблемы может дать объяснения возникновения дисфагии (нарушения глотания) и решить проблему лечения. Поэтому обновление и углубление текущих знаний о нейрорегуляции контроля глотания важная задача современных учёных. Для оценки достижения в понимании роли мозга в процессе глотания необходимые данные различных исследований. Учёные проводили исследование как на животных так и на людях обхватывая при этом область физиологии и нейрофизуализации. В данной статье мы опишем влияние областей мозга на процесс глотания и их функциональную обязанность и значимость. Исследования проведённые на приматах островковую и лобную долю, оперкулярную область как первичные вкусовые центры [1,2]. Надо отметить, что одиночные нейроны расположенные в этих областях реагировали на сенсорные обонятельную вкусовую симуляцию. Некоторые из этих нейронов реагировали на комбинированные модальности что позволяло одновременно обрабатывать сенсорную информацию различных модальностей.

У людей конвергентные результаты повышения активности в область островка и опекрулума во время вкусовой стимуляции были изучены в исследованиях с использованием позитронно-эмиссионной томографии [3]. Более того авторы обнаружили , что островок активировался как при болей, так и при неболевой стимуляции пищевода. Эта свидетельствуето том, что он так же может участвовать в обраюотке механическоц сенсорной информации, передаваемой как от вагусных, так и / или спинальных афферентов.

Помимо того, что островковая доля является первичным центром обработки вкусовой информации, она также считается важной интегративной областью для произвольной сенсорной и моторной информации. В одном клиническом случае отмечает автор [4], электрическая стимуляция правой нижней задней части островка использованием глубоких электродов, привел к нерегулярному «задержанному» глотанию. Этот результат в тоже время противоречит данным другого автора [5], который предположил, что поражение задней части островка не связаны с дисфагией.

Однако, учитывая то, что были единичные случаи следует осторожно интерпретировать данные результаты. Японские ученые [6] обнаружили, что островок активировался перед глотанием, что свидетельствует о его важной роли в инициации глотания.

Поясная кора является частью лимбической системы. В этой области передняя поясная кора (ППК) часто идентифицируется в функциональных нейровизуализационных исследованиях процесса глотания.

ППК считается многофункциональной областью участвующей в инициации и мотивации целенаправленных действий, предвосхищении и внимании к действию, а также обнаружении ошибок [7]. Кроме того передняя поясная кора может участвовать в обработке висцеральной боли.

Некоторые исследователи [5,6,7] с использованием EMR показали, что уровень активации в средней части левой ППК увеличивается с увеличением интенсивности боли, вызванной электрической стимуляции пищевода. Интересно, что авторы [7] обнаружили, что активации в средней части правой ППК снижался , когда внимание к боли было отвлечено. Причем активация в средней части ППК осталось неизменной. Этот результат указывает на возможную роль правой ППК в обработке внимание и когнитивных процессов. Задняя поясная кора (ЗПК) является ассоциативной областью с многочисленными связями с таламусом.

Предполагаются, что она отвечает за концентрацию внимания. Исследования с помощью МЭГ показало, что и передняя и задняя поясная кора активируется перед глотанием [6]. Более того, обнаружилось, что активация передней поясной коры чаще ассоциируется с произвольным глотанием слюны и воды, чем с автоматическим глотанием слюны.

В совокупности все эти данные свидетельствует о том, что поясная кора может быть ответственна за более высокоуровневую когнитивную обработку и внимание к процессу глотания.

Следующая область мозга, влияющей на процесс глотания – эта базальные ганглии.

Базальные ганглии представляют собой группу подкорковых ядер, состоящих из стриатума, паллидума, субталамического ядра и черной субстанции [8]. Они участвуют в ряде кортико-подкорковых нейронных цепе, поддерживающих сенсомоторные, эмоционально-мотивационные функции мозга. Из основными функциями считаются обучение и выбор подходящих моторных программ. Дисфункция базальных ганглиев может привести к ряду двигательных расстройств, включая болезнь Паркинсона и болезнь Хантингтона, при которых дисфагия является обычным явлением [8].

Отметим, что хотя функциональные исследования показали активацию базальных ганглий во время глотания, мало что известно об их конкретных ролях в контроле глотания.

Исследования функциональной связанности показали, что базальные ганглии являются частью нейронной цепи, отвечающей за глотание.

Данные о полушарном доминировании мозга в процессе глотания также неоднозначны не изучены достаточно. Различные данные исследования показывают различия как в тяжести, так и в характеристиках дисфагии между правого и левого полушарий во время заболевания. Следовательно, что вероятно латерализацию существует в контроле глотания. Она является весьма сложной поскольку корковые структуры могут различаться латерализации в зависимости от различных компонентов глотания. Корковые структуры функционально связанные могут быть сгруппированы в одном полушарии для эффективного доступа и обработки нейронной информации. Хотя корковые активация во время глотания хорошо изучена, функциональная связанность между различными активированными областями остаётся в значительной степени не исследованной. Впервые [11] авторы попытались проанализировать взаимодействие между какими областями мозга активированными во время глотания.

Использовав метод главных компонентов они обнаружили что в сети глотания существует пять основных модулей включая сенсомоторные области и поясную извилину, нижнюю лобную извилину вторую сенцом моторную кору мозолистое тело базальные ганглии и таламус прямоторную кору заднюю теменную кору мозжечок и островок. Связи этих частей лучше всего описывается параллельной моделью циклов которая включает две функциональные петли. Первая петля - это модули задней теменной коры поясная извилина и островок. Второе же петля включает модули таламуса поясные извилину и мозжечок.

Островковая петля, как полагают отвечает за синхронизацию движений при глотании, тогда как мозжечковая петля отвечает за модуляцию внутреннего представления глотания и координацию событий связанных с глотанием таких как дыхание. Другие исследования [9,10] Функциональной связанности показали что область островка по-видимому является основной интегрированной областью в коре головного мозга.

Учены [12] обнаружили что у островка была значительно большое связанных вокселей чем в других областях, включая нижние извилину первичное самотосенсорную кору и первичную моторную кору. Функциональная связанность также была обнаружена между сенсомоторными областями между островками при фронтальной а также между полушариями головного мозга. Хотя данные о корковой активации предоставляют важную информацию об участии отдельных областей мозга в процессе

глотания, временная динамика активированных областей позволяет понять их роли на различных этапах последовательности глотания.

Литературный обзор последних лет показал, что некоторые исследователи попытались разделить процесс глотания на несколько этапов включая подготовку и инициацию глотания, которые считаются произвольными. Другие - против выполнения, которое считается преимущественно рефлекторным. Таким образом учёные активации между этими процессами очень неоднозначны, часто из-за различий в методологиях исследования и частично из-за сложной природы глотания.

Вы отличие от моторного контроля конечностей где корковые активации во время подготовки и выполнения можно разделить на отдельные области [8,10].

Активации во время этих двух процессов при глотании перекрываются и различаются степени активации [3,4]. Сообщали что изменения степени активации, при котором двухсторонние сенсомоторные, передняя поясная кора, островок, таламус, базальный ганглии и мозжечок активировались менее значительно во время подготовки глотания, чем при её выполнении. В исследование с использованием электростимуляции было зарегистрировано активация лицевой языковой сенсомоторной связи во время подготовительной фазы произвольного глотания. Однако такая активация была менее выраженной во время самого глотания. Это свидетельствует о том, что кора головного мозга может быть более вовлечена [4]. Таким образом обобщая все выше описанные можно сделать выводы, что как корковые, так и подкорковые структуры активированные во время глотания функционально связаны. Общим выводом среди этих исследований, как видимо является то что островок выступает в качестве важного центра интегрирующего сенсомоторную информацию в коре головного мозга. Тем не менее вся организация процесса глотания у человека считается сложным, недостаточно понятной и плохо объяснённой. Естественно что нужны дополнительные исследования в этом направлении надеемся что будущее исследование с использованием новых нейровизуализационных технологий с высоким временным и пространственным разрешением открывает новые возможности в решении данных проблем. Тщательно продуманные исследовательские работы должны помочь прояснить динамическую и функциональную организацию корковых структур и их роль в глотании.

ЛИТЕРАТУРА

1.Scott T.R., Yaxley S., Sienkiewicz Z.J. et al. Gustatory responses in the frontal opercular cortex of the alert cynomolgus monkey // J Neurophysiol., 1986, 56 (3), p. 876-90.

2.Yaxley S., Rolls E.T., Sienkiewicz Z.J. Gustatory responses of single neurons in the insula of the macaque monkey // J Neurophysiol., 1990, 63 (4), p. 689-700

3.Kinomura S., Kawashima R., Yamada K. et al. Functional anatomy of taste perception in the human brain studied with positron emission tomography // Brain Res. 1994, 659(1-2), p. 263-6

4.Aziz Q., Andersson J.L., Valind S. et al. Identification of human brain loci processing esophageal sensation using positron emission tomography // Gastroenterology. 1997, 113(1), p. 50-9

5.Jeon W.H., Park G.W., Lee J.H. et al. Association between Location of Brain Lesion and Clinical Factors and Findings of Videofluoroscopic Swallowing Study in Subacute Stroke Patients // Brain Neurorehabil. 2014, 7(1), p.54-60.

6.Watanabe Y., Abe S., Ishikawa T. et al. Cortical regulation during the early stage of initiation of voluntary swallowing in humans // Dysphagia, 2004, 19(2), p.100-8.

7.Coen S.J., Gregory L.J., Yágüez L. et al. Reproducibility of human brain activity evoked by esophageal stimulation using functional magnetic resonance imaging // Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol. 2007, Jul;293(1):G188-97.

8.Nelson AB, Kreitzer AC. Reassessing models of basal ganglia function and dysfunction. Annu Rev Neurosci. 2014, 37, p.117-35

9.Mistry S., Michou E., Singh S. et al. Using diffusion weighted MR imaging to dissect the neuroanatomy of human swallowing related behaviours // Gut, 2011,60, p.39-A40.

10.Sörös P., Inamoto Y., Martin R.E. Functional brain imaging of swallowing: an activation likelihood estimation meta-analysis // Hum Brain Mapp. 2009, 30(8), p.2426-39

11. Mosier K., Bereznaya I. Parallel cortical networks for volitional control of swallowing in humans // Exp Brain Res. 2001. 140(3), p.280-9

12.Lowell S.Y., Reynolds R.C., Chen G. et al. Functional connectivity and laterality of the motor and sensory components in the volitional swallowing network // Exp Brain Res. 2012, 219(1), p.85-96.

Xülasə

Beynin müxtəlif sahələrinin udma prosesinə funksional əlaqəli təsiri

A.M. Arxməmmədov, S.G.Məmmədova, Ç.B. Hüseynova

Udma prosesinin öyrənilməsi disfagiyanın səbəblərini izah edə və müalicə problemini həll edə bilər. Məqalədə beyin sahəsinin udma prosesinə təsirini və onların funksional əhəmiyyətini təsvir etdik. Son illərin elmi məlumatları ziddiyyətli nəticələr verdi. Ümumilikdə belə nəticəyə gəldik ki, beynin müxtəlif sahələri bir-birinə bağlı olub, funksional əhəmiyyət kəsb edir. Tədqiqatçılar qeyd etdilər ki, beyin adacığı sensormotor informasiyanı beyin qabığına inteqrasiya edən mühüm mərkəzdir. Mürəkkəb udma prosesində beyin sahələrinin əlaqəsini aydınlaşdırmağa kömək edəcək tədqiqat aparmaq üçün yeni texnologiyalardan istifadə etməklə əlavə tədqiqatlara ehtiyac vardır.

Summary

The functional connection of various brain regions to the influence of the swallowing process

A.M. Arkhmamedov, S.G. Mamedova, Ch. B. Huseynova

The study of the process of swallowing can explain the causes of dysphagia and solve the problem of treatment. We have described the influence of the brain region on the swallowing process and its functional significance. Scientific data of the last years field contradictory results. A general conclusion was made that different areas of the brain are connected and functionally significant. Scientists have noted that the islet of the brain is an important center that integrates sensorimotor information into the cerebral cortex. Necessary further study using new technologies for conducting research that will help clarify the relationship of brain areas to the complex process of swallowing.

Daxil olub: 21.11.2024