

Особенности морфогенеза подбородочно-подъязычной мышцы белых крыс в условиях питания диспергированной пищей

Борисов Н.А., Курносова Н.А.

Ульяновский государственный университет

Одной из наиболее актуальных проблем современной биологии является выяснение механизмов регуляции морфогенеза на эпигенетических уровнях – клеточном, тканевом и органном. Условия жизнедеятельности современного человека сопровождаются резким изменением функциональной нагрузки мышц челюстного аппарата, что обусловлено большим потреблением мелкоизмельченных продуктов питания [1]. Акцентируя внимание на вкусовых качествах и длительной сохранности продуктов питания, пищевая индустрия пренебрегает проблемой сохранения естественных свойств компонентов пищи, предлагая продукты, подвергшиеся интенсивной физической и химической обработке. Жевательная нагрузка как многогранный механический фактор, способствует формированию и адаптивной перестройке структурных элементов жевательной системы – комплекса взаимодействующих органов и тканей полости рта и челюстно-лицевой области, совместно обеспечивающих выполнение важнейшей функции жизнеобеспечения - жевания. Снижение интенсивности жевательной нагрузки, обусловленное потреблением диспергированной пищи, является одной из причин развития разнообразных патологических процессов как органов и тканей ротовой полости, так и, вследствие изменения интенсивности кровообращения, структур головного мозга и черепа в целом [1-3].

К настоящему времени сотрудниками кафедры биологии, экологии и природопользования Ульяновского государственного университета выполнены оригинальные морфологические исследования, доказывающие существенное влияние изменения функциональной нагрузки на морфогенез органов челюстного аппарата.

Целью проведенного исследования явилось изучение зависимости постнатального морфогенеза подбородочно-подъязычной мышцы от специфики потребляемой пищи у лабораторных белых крыс.

Материал и методы исследования.

Материалом исследования послужили 30 самцов беспородных белых крыс, которые на 21-е сутки после рождения произвольно разделяли на контрольную и две (I и II) опытные группы. Животных контрольной группы содержали в обычных условиях вивария на естественной для грызунов пище (цельное зерно мягких сортов пшеницы, разрезанные на крупные куски сырые овощи). Животные I опытной группы с 21-х по 240-е сутки эксперимента потребляли пищу того же состава, однако после тщательной механической обработки традиционными бытовыми устройствами (мясорубка, мельница) до мягкой пастообразной консистенции. Животные II опытной группы питались диспергированной пищей до 120-х суток постнатального онтогенеза, после чего переводились до окончания эксперимента (240-е сутки онтогенеза) на пищу животных контрольной группы. Кормление осуществлялось два раза в сутки, при этом животным обеспечивался свободный доступ к пище и воде. Эксперимент проводили в соответствии с правилами гуманного обращения с животными, которые регламентированы «Правилами проведения работ и использования экспериментальных животных», утвержденных Приказом МЗ СССР №755 от 12 августа 1977г., а также положениями Хельсинской Декларации Всемирной Медицинской Ассоциации от 1964 г., дополненной в 1975, 1983 и 1989 гг.

В качестве непосредственного объекта исследовалась подбородочно-подъязычная мышца (*m. geniohyoideus*), управляющая перемещением дна ротовой полости и языка [7]. В возрасте 180-ти (репродуктивный период) и 240-ка (период возмужания) суток животных контрольной, I и II опытных групп взвешивали, декапитировали под эфирным наркозом и брали материал для исследования. Из свежемороженых фрагментов мышц размером 5x5 мм с помощью криостата «ВН» изготавливали поперечные срезы толщиной 25 мкм. Срезы окрашивали по методу М. Нахласа [4] с целью выявления активности сукцинатдегидрогеназы (СДГ) и заключали в глицерин-желатин. Инкубацию срезов производили при pH=7,6 при 37⁰С в течение 50 минут. На основе определения гистохимической активности СДГ оценивали состояние энергетического пути метаболизма, связанного с циклом Кребса и определяли типы мышечных волокон и тип гистологической структуры мышц.

Описание, сравнительно-морфологический анализ и морфометрию структур на постоянных микропрепаратах проводили с помощью компьютерной видеотестсистемы, включающей микроскоп «Motic B3» (при увеличении 10x40), цифровую видеокамеру «JVC» и компьютерную

программу денситофотометрии «МЕКОС-Ц1». В процессе морфометрических исследований руководствовались рекомендациями Г.Г. Автандилова [5]. Морфометрические методы включали: определение удельного количества мышечных волокон красного, белого и промежуточного типов на основе визуального учёта; определение средней площади сечения (мкм^2) мышечных волокон. Полученные цифровые данные подвергали статистической обработке [6] с определением критерия значимости (Т) по Стьюденту.

Результаты исследования.

Подбородочно-подъязычная мышца (*m. geniohyoideus*) крыс начинается сухожилием от симфиза нижней челюсти и подходит к подъязычной кости, которую протрагирует при сокращении [7]. По результатам наших исследований подбородочно-подъязычная мышца 180-ти и 240-суточных животных контрольной, I и II опытных групп характеризуется белым смешанным типом гистологической структуры (WIR), что указывает на определяющую роль в функционировании мускула белых (гликолитических) мышечных волокон, способных производить быстрые, но кратковременные сокращения. На протяжении всех изученных возрастных периодов в подбородочно-подъязычной мышце отмечается максимальное содержание белых мышечных волокон, среднее количество мышечных волокон промежуточного типа и минимальная величина данного показателя для красных мышечных волокон (табл. 1). С учетом суммарной площади сечения мышечных волокон преобладающим является гликолитический структурно-функциональный компонент мышцы. При этом процентное содержание белых, красных и промежуточных мышечных волокон достоверно не изменяется на протяжении всего исследуемого периода у животных всех экспериментальных групп.

Таблица 1

Соотношение количества мышечных волокон подбородочно-подъязычной мышцы белых крыс (%)

Возраст (сутки)	Показатель Группа	Соотношение типов мышечных волокон (%)		
		W	I	R
180	Контроль	53,3	27,8	18,8
	Опыт I	57,1	26,8	16,1
	Опыт II	55,5	27,8	16,7
240	Контроль	52,6	28,2	19,2

	Опыт I	55,6	27,2	17,2
	Опыт II	56,2	29,5	14,3

Анализ полученных данных свидетельствует, что питание диспергированной пищей в период с 21-х по 180-е сутки обуславливает более интенсивное утолщение белых мышечных волокон. Вследствие чего площадь сечения волокон этого типа у 180-суточных животных опытной группы превышает таковой показатель контрольных животных. Обращает внимание тот факт, что площадь сечения промежуточных и красных мышечных волокон животных, питавшихся диспергированной пищей, оказываются меньшими ($p < 0,05$) таковых 180-суточных животных контрольной группы (табл. 2). Возможно изменение функциональной нагрузки, связанное с потреблением пастообразной мелко измельченной пищи, требует от подбородочно-подъязычной мышцы более быстрых кратковременных сокращений, что обуславливает наиболее интенсивное преобразование гликолитического компонента мускула.

Период возмужания (180-240 сутки) у животных I опытной группы характеризуется менее интенсивным утолщением мышечных волокон всех трех типов, чем у животных контрольной группы. Вследствие этого, площадь поперечного сечения животных I опытной группы меньше данного показателя контрольных животных, что, на наш взгляд, объясняется пластичностью мышцы как органа, реагирующей на изменения уровня функциональной активности (табл. 2).

Животные II опытной группы, переведенные со 120 суток постнатального онтогенеза на питание естественным для грызунов кормом, к 180 суткам характеризуются более высокими значениями площади поперечного сечения волокон всех исследуемых типов по сравнению с данным показателем контрольных животных и животных I опытной группы.

Таблица 2

Площадь поперечного сечения мышечных волокон
подбородочно-подъязычной мышцы крыс

Возраст (сутки)	Показатель Группа	Площадь поперечного сечения мышечных волокон подбородочно-подъязычной мышцы крыс (мкм^2)		
		W	I	R
180	Контроль	3035,82±27,95	1583,34±29,28	1072,7±36,23
	Опыт I	3316,66±22,13*	1555,95±19,68	938,09±9,33*
	Опыт II	3770,78±22,56*+	1891,01±18,5*+	1136,30±9,44*

240	Контроль	3642,58±27,49 [^]	1957,26±22,72 [^]	1326,61±13,35 [^]
	Опыт I	3150±21,21 ^{^*}	1541,11±16,66 [*]	978,74±10,32 [*]
	Опыт II	3065,08±19,39 ^{^*+}	1609,41±20,55 ^{^*}	778,0±6,57 ^{^*+}

Примечание: [^] - достоверное отличие от предыдущих значений (при p<0,05), ^{*} - достоверное отличие от контрольных значений (при p<0,05), ⁺ - достоверное отличие от значений животных II опытной группы (при p<0,05)

Возможно, обнаруженная тенденция объясняется активацией компенсаторно-адаптационных механизмов, развивающихся в миосимпластах, вследствие резкого изменения типа питания. Однако в период возмужания (180-240 сутки) у животных II опытной группы отмечается резкое снижение интенсивности прироста площади сечения белых, промежуточных и красных мышечных волокон (p<0,05) по сравнению с 240-суточными животными контрольной и I опытной групп, что обуславливает у животных II опытной группы более низкие значения площади поперечного сечения всех исследуемых типов миосимпластов.

Подбородочно-подъязычная мышца 180-ти и 240-суточных белых крыс всех экспериментальных групп характеризуется преобладанием белых мышечных волокон, обуславливающих возможность выполнения преимущественно быстрых и мощных, однако из-за быстрой утомляемости кратковременных сокращений. Изменение функциональной нагрузки на мускулатуру челюстного аппарата, вызванное потреблением мелкоизмельченной пищи, обуславливает неоднозначную реакцию у животных I и II опытных групп, что влечет за собой существенные изменения сократительных возможностей мускула. Перевод животных на естественный для грызунов корм после длительного питания диспергированной пищей не приводит к восстановлению гистологической структуры мускула, что свидетельствует об устойчивых необратимых изменениях миосимпластов подбородочно-подъязычной мышцы.

Литература:

1. Морфогенез микроциркуляторного русла поверхностной жевательной и двубрюшной мышц белых крыс в условиях гиподинамии челюстного аппарата / Сыч В.Ф., Анисимова Е.В., Курносова Н.А., Слесарева Е.В.// Морфологические ведомости. - 2005. - №1-2. - С. 53-58.

2. Мосолов Н.Н. Морфология жевательных мышц с элементами биомеханики: Автореф. дис. ... канд. мед.наук. / Н.Н. Мосолов.- М., 2000. – 43 с.

3. Логинова Н.К. Гипофункция жевательного аппарата как фактор риска возникновения заболеваний пародонта / Н.К. Логинова, И.Е. Гусева // Международный медицинский журнал. - 1998. -№1. -С.113-115.
4. Пирс С. Гистохимия теоретическая и прикладная / С.Пирс. - М.: Иностранная литература, 1962. - 962с.
5. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия / Г.Г.Автандилов. – М., Медицина, 1990. – 384 с.
6. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. - М.: Высшая школа, 1990. - 343 с.
7. Гуртовой И.Н. Практическая зоотомия позвоночных / И.Н.Гуртовой, Ф.Я.Дзержинский. – М.: Высшая школа, 1992. – С.317-350.