

сах, сопряженных с образованием или деструкцией химических связей, поэтому они являются перспективными фотосенсибилизаторами для изучения фотокаталитических реакций, моделирующих природные фотосистемы, а также для использования в медицине и технике. Модельные эксперименты медико-биологического направления необходимы для контроля проявления свойств биологически активных соединений – потенциальных лекарственных и/или диагностических средств.

Фотосенсибилизаторы тетрапиррольной природы активно исследуются для выявления взаимосвязи «структура-активность» в модельных биосистемах различной степени сложности (в молекулярных ансамблях, на клетках, на животных). В этой связи актуально как получение новых фотосенсибилизаторов, так и разработка модельных систем для исследования механизмов их действия и фотоактивности.

Для применения в качестве фотокатализаторов тетрапирролы должны обладать определенными структурными и физико-химическими свойствами. Так, изменение амфифильности за счёт изменения числа и расположения в макромолекуле гидрофильных и гидрофобных групп, природы центрального атома металла и т.д. влияет на локализацию и активность молекулы фотосенсибилизатора в клетке. Введение различных гидрофобных заместителей в тетрапирролы природного происхождения открывает возможность направленной модификации последних с целью получения малотоксичных и селективных фотосенсибилизаторов. В настоящей работе разработан способ получения алкиламидов хлорина e_6 , основанный на взаимодействии первичных алкиламинов с карбонильной группой циклопентанового фрагмента природного феофорбида а [Larkina E.A., Bui T.L.A., Tkachevskaya E.P. Synthesis Chlorin e_6 Amide with Hydrophobic Moiety by Pheophorbide a and Primary Aliphatic Amines Interaction// ICPP-5, Moscow, 2008, p.444] Для полученных новых фотосенсибилизаторов с гидрофобными заместителями различной длины углеводородной цепи (C_4 - C_{18}) изучены физико-химические, в частности, фотокаталитические свойства, исследована их стабильность в модельных системах включающих как смеси с окисляемыми ненасыщенными липидами, так и организмы животных (как в нормальном состоянии, так и в состоянии нарушенного метаболизма - активизации свободнорадикального окисления в связи с состоянием шока). Контролировали влияние фотосенсибилизаторов (порфиринов и синтезированных амидов хлоринов) на активность супероксиддисмутазы крови подопытных крыс, а также на активность лейкоцитов и уровень окисления липидов в мембранах эритроцитов. Выявлены новые фотосенсибилизаторы на основе природных хлоринов способные проявлять не поражающий, а стимулирующий эффект при воздей-

ствии на процессы с участием АФК в биологических системах.

Работа поддержана средствами Аналитической ведомственной целевой программы "Развитие научного потенциала высшей школы" 2.1.1/2889 и Грантом Президента РФ для молодых учёных МК2009

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ И МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НЕЙРОНОВ ПАРАСИМПАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ ГОЛОВЫ ВЗРОСЛОГО ЧЕЛОВЕКА

Цыбулькин А.Г., Горская Т.В.
ГОУ ВПО МГМСУ Росздрава
Москва, Россия

Целью нашего исследования является сравнительный анализ общего числа нейронов и их морфометрических характеристик в ушном, ресничном, крылонебном и поднижнечелюстном узлах.

Материал и методы исследования: Материалом служили полные серии гистотопограмм ушного, ресничного, крылонебного и поднижнечелюстного узлов (по 30 серий каждого). Из них 15 серий были окрашены гематоксилин-эозином, остальные по Пишингеру или по Нисслю. На срезах толщиной 10 мкм считали все нейроны, профили которых содержат ядрышко.

Результаты исследования. В ресничном узле человека определяется от 3234 до 3780 (в среднем 3480 ± 195) нейронов. Форма нейронов разнообразная. Наиболее часто наблюдаются неправильно округлые (42,5%) и овальные (33,5%) нервные клетки, реже отмечаются неправильно овальные (11%), округлые (9%), грушевидные (2%) и треугольные (2%) нейроны. Величина нейронов ресничного узла человека колеблется от 20 X 15 до 50 X 50 или 60 X 40 мкм, причем наиболее характерным является среднее значение обоих диаметров клетки (30 – 40 мкм): оно констатируется у половины всей совокупности нейронов (48%). Более крупные клетки (диаметром свыше 40 мкм) составляют 31%, а более мелкие (диаметром 20 – 30 мкм) - 21% от всего количества нейронов в узле. Диаметр ядра в нейронах ресничного узла человека колеблется в пределах от 8 до 12 мкм. В мелких клетках ядро имеет обычно диаметр 8 мкм, редко – 10 мкм, в крупных – 12 мкм, а в клетках средней величины размер ядра одинаково часто составляет 8; 10 и 12 мкм. Ядерно-цитоплазматическое отношение у мелких нейронов составляет от 1:15 до 1:53. В крупных оно оказалось в пределах 1:35 – 1:71, а в нейронах среднего диаметра это отношение изменяется наиболее широко – от 1:16 до 1:80.

Мелкие ядра характеризуются интенсивной окраской, их можно обозначить как "тем-

ные". Крупные ядра во всех случаях имеют меньшую интенсивность окраски, их можно обозначить термином "светлые". Ядра средней величины (10 мкм в диаметре) могут быть и «светлыми» и «темными». Положение ядра в большинстве случаев центральное, но почти у 25% клеток – эксцентричное, независимо от величины и интенсивности окраски ядер.

В ушном узле насчитывается от 3243 до 3780 (в среднем $3455 \pm 32,4$). Форму перикариона можно определить как круглую или неправильно округлую, овальную или неправильно овальную, полулунную, грушевидную. Чаще других встречаются овальные - 32%, неправильно овальные - 28% и неправильно округлые клетки - 25%, на долю остальных форм клеток приходится 15% от общего их числа. Размер клеточных тел нейронов ушного узла, как и в ресничном узле, колеблется от 20 X 20 мкм до 50 X 50 или 60 X 40 мкм, поэтому можно говорить о мелких (до 30 мкм в диаметре), средних (30 - 40 мкм) и крупных (более 40 мкм) клетках. Мелких клеток насчитывается всего 7-12, а крупных — 21-27, так что почти все клетки относятся к разряду средних. Ядра нейронов имеют величину от 8 до 12 мкм. В клетках одной серии срезов (одного узла), ядра большего диаметра (11-12 мкм) наблюдаются в крупных клетках, а более мелкие ядра (диаметром 8-9 мкм) - в мелких клетках. Мелкие ядра обычно "темные", они характеризуются более интенсивной окраской, тогда как крупные ядра – "светлые" - во всех случаях они имеют меньшую интенсивность окраски. Ядра средней величины (10 мкм в диаметре) могут быть и «светлыми» и «темными». Положение ядра в большинстве случаев центральное, но почти у 12% клеток – эксцентричное. Это в одинаковой мере относится и к крупным и к мелким ядрам. Ядерно-цитоплазматическое отношение у мелких нейронов составляет от 1:9 до 1:33. В крупных оно оказалось в пределах 1:15 – 1:41, а в нейронах среднего диаметра это отношение изменяется наиболее широко – от 1:2 до 1:60.

В поднижнечелюстном узле количество нейронов колеблется от 3754 до 3987 (составляя в среднем $3863 \pm 29,6$). В этом узле, так же как в других узлах, чаще всего встречаются округлые 47% и неправильно округлые 39% клетки. Овальные и неправильно овальные составляют 8% и 4% соответственно, а на долю нейронов имеющих другую форму приходится 2%. Клетки, образующие поднижнечелюстной узел, в большинстве своем относятся к разряду мелких и составляют 54% от их общего количества. Клетки средней величины составляют 45%, а крупные — менее 1%. Ядра за, редким исключением, имеют диаметр 8 мкм, залегают центрально и интенсивно окрашены. Ядерно-цитоплазматическое отношение в пределах 1:25 – 1:51.

В крылонебном узле количество нейронов значительно больше: от 7126 до 7674 (в среднем $7347 \pm 45,9$), что, возможно, определяется более

обширной зоной иннервации данного узла. В этом узле наиболее часто встречаются нейроны имеющие округлую 56%. и неправильно округлую форму 32%. Овальные и неправильно овальные клетки составляют 12% от всего количества нейронов. Редко встречаются треугольные и грушевидные клетки. В крылонебном узле размер нейронов колеблется от 24 до 48 мкм, наиболее часто встречаются крупные (61-68%), и средние (23-30%) клетки. Количество мелких клеток не превышает 9%. Ядра нейронов имеют диаметр 8-12 мкм. В крупных клетках они, как правило, светлые и занимают центральное положение, тогда как для мелких клеток более характерным является периферическое положение ядра и его интенсивная окраска. Ядерно-цитоплазматическое отношение нейронов крылонебного узла находится в пределах 1:12 — 1:17 у мелких нейронов, 1:15 – 1:52 у нейронов средней величины, и 1:55 – 1:75 у крупных нейронов.

Таким образом, изученные парасимпатические узлы головы человека характеризуются различной величиной нейронов. Во всех узлах можно выделить более крупные нейроны (диаметром свыше 40 мкм), средние (диаметром 30-40 мкм), более мелкие (диаметром 20 – 30 мкм). Однако распределение нейронов по величине в них различно. Для каждого узла можно определить характерное преобладание клеток того или иного диаметра. Форма нейронов, составляющих автономные узлы головы разнообразна: наиболее часто в них наблюдаются неправильно округлые (42,5%) и овальные (33,5%) нервные клетки. Реже отмечаются неправильно овальные (11%), округлые (9%), грушевидные (2%) и треугольные (2%) нейроны. Удалось констатировать, что нейроны парасимпатических узлов головы обладают различными тинкториальными свойствами: как цитоплазма, так и ядра у одних клеток интенсивно окрашены, «темные», у других — окраска менее выражена — это «светлые» нейроны и ядра. Почти одинаково часто встречаются разнообразные сочетания светлой и темной цитоплазмы со светлым или темным ядром. Для нейронов изученных узлов характерно центральное положение довольно крупного ядра с одним ядрышком. То обстоятельство, что ядра наибольшего диаметра встречаются в нейронах малой величины и, наоборот, относительно мелкие ядра — в крупных нейронах, обуславливает разброс ядерно-цитоплазматического отношения в большом диапазоне, причем характеризующие этот признак величины типичны для разных узлов.

Выявленные различия в свойствах и морфометрических параметрах нейронов автономных узлов головы могут быть связаны с тем, что они выполняют несколько различные функции: ресничный узел обеспечивает иннервацию специфических внутриглазных мышц, а другие узлы — железистый эпителий, который входит в состав

различных по функции слезной, слизистых и слюнных желез.

Представленные в настоящей статье сведения дополняют имеющиеся в литературе данные, существенно расходясь с результатами исследования De Oliveira SH, Freire Cda S, Costa WS, Mandarin-de-Lacerda CA (1993): наши расче-

ты показали на порядок меньшее количество нейронов в крылонебном узле. Столь значительные различия, вероятно, объясняются применением разных методик подсчета, что делает необходимым дальнейшую разработку морфометрических методов исследования.