ружено уменьшение проницаемости на 28% по сравнению с неполовозрелыми животными (P<0.05).

Проницаемость ГЭБ гипоталамуса неполовозрелых животных по отношению к красителю после введения витамина Е уменьшилась у животных обоего пола. Существенных половых различий при этом выявлено не было.

В дозе 1 мг на 100 г массы тела витамин Е вызвал снижение проницаемости ГЭБ у самцов на 26%, а у самок на 30% (P<0.05 в обоих случаях). Увеличение дозы витамина до 2 мг каких либо существенных изменений в его эффекте не вызвало. У неполовозрелых самцов в этом случае было отмечено уменьшение проницаемости барьеров на 24%, а у самок, как ив случае с дозой 1 мг, на 30% по сравнению с контролем (P<0.05 в обоих случаях).

У молодых половозрелых животных витамин Е оказал более выраженное воздействие на самцов. Введение дозы 1 мг на 100 г массы тела привело к снижению проницаемости ГЭБ у самцов на 46% (P<0.001), а у самок на 12% (P<0.05). Увеличение вводимой дозы витамина Е в 2 раза способствовало уменьшению проницаемости барьера только у самцов, что составило 30% относительно контроля (P<0.001).

Проницаемость ГЭБ гипоталамуса старых животных после введения витамина Е особенно заметно уменьшалась только у самцов. При этом витамин Е проявил дозозависимый эффект: в дозе 1 мг на 100 г массы тела проницаемость снизилась на 17% (P<0.05), а после воздействия дозой в 2 мг уменьшение составило 25% относительно контроля (P<0.05).

Продолговатый мозг. Возрастные изменения проявились в уменьшении проницаемости барьера у молодых половозрелых самок на 44% (P<0.05) по сравнению с неполовозрелыми и увеличении ее к старости на 36% (P<0.001), относительно молодых животных. У самцов существенных возрастных изменений проницаемости обнаружено не было.

Введение биоантиоксиданта неполовозрелым животным привело к уменьшению проницаемости барьера у животных обоего пола, но наиболее выраженное действие при этом оказала доза витамина Е 1 мг на 100 г массы тела. В этом случае проницаемость ГЭБ у самцов уменьшилась на 31%, а у самок на 20% (P<0.05 в обоих случаях).

Введение витамина Е молодым половозрелым животным в большей степени оказало влияние на самцов. При этом α-токоферол в дозе 1 мг на 100 г массы тела способствовал уменьшению проницаемости барьера на 35% (P<0.001), а после воздействия дозой 2 мг уменьшение составило 25% по сравнению с контролем (P<0.05).

У старых животных, как у самцов, так и у самок, введение витамина Е привело к уменьшению проницаемости ГЭБ продолговатого мозга, особенно после воздействия дозой 2 мг на 100 г массы тела. В этом случае уменьшение проницаемости у самцов составило 15% (P<0.05), а у самок 21% относительно контроля (P<0.01).

Таким образом, введение биоантиоксиданта способствовало уменьшению проницаемости ГЭБ головного мозга в области нервных и нейроэндокринных центров, что свидетельствует об усилении защитных свойств их барьеров. В месте с тем, выявлены особенности в изменении проницаемости ГЭБ в зависимости от дозы биоантиоксиданта, пола и возраста животных.

У неполовозрелых животных, а также у молодых половозрелых самок более выраженное действие на проницаемость ГЭБ витамина Е оказал в дозе 1 мг на 100 г массы тела. Увеличение дозы витамина приводило к снижению его эффекта, а иногда и к полному его отсутствию.

Защитная функция ГЭБ старых животных под влиянием витамина Е также усиливалась. Но в отличие от молодых крыс, количество проникшего в ткань красителя в большей степени уменьшалось после воздействия α-токоферола в дозе 2 мг на 100 г массы тела.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ В ПЛАЗМЕ КРОВИ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ОНТОГЕНЕЗА

Котельников А.В., Котельникова С.В.
Институт биологии и природопользования Астраханского государственного технического университета, Астрахань

На 60 белых крысах обоего пола возрастом 6 недель, 6 и 27 месяцев исследовано содержание продуктов перекисного окисления липидов в плазме крови. Определяли содержание таких молекулярных продуктов ПОЛ как ацилгидроперекиси (продукты с изолированными двойными связями – спектр поглощения 220 нм), диеновые конъюгаты (спектр поглощения 232 нм), кетодиены и сопряженне триены (поглощают ультрафиолетовые лучи длиной 278 нм). Для более полного представления о процессах липопероксидации содержание продуктов ПОЛ определяли в двух экстрагирующих средах: в гептане, куда переходят в основним нейтральные липиды и в изопропаноле, экстрагирующим фосфолипиды. Относительное содержание продуктов ПОЛ определяли в единицах плотности на 1 мл плазмы крови.

В гептановом липидном экстракте повышение содержания продуктов с изолированными двойными связями были выявлены только у старых животных. В изопропанольном экстракте эти изменения носили более яркий характер.

Содержание продуктов ПОЛ с изолированными двойными связями в изопропанольной пробе, куда экстрагируются в основном полярные липиды, с возрастом прогрессивно увеличивалось. У молодых половозрелых животных, по сравнению с неполовозрелыми, наиболее интенсивные изменения произошли у самцов, где содержание гидроперекисей увеличилось на 33 % (P<0.05). К старости эти изменения проявились в еще большей степени. Так, у старых самцов содержание ацилгидроперекисей увеличилось на 64 % по сравнению с неполовозрелыми животными (P<0.001) и на 23 % относительно молодых половозрелых (P<0.05). У старых самок это увеличение составило, соответственно, 59 и 40 % (P<0.01 в обоих случаях).

Уровень содержания других продуктов ПОЛ – диеновых конъюгатов был значительно ниже, чем ацилгидроперекисей. Вместе с тем, динамика их возрастных изменений имела с гидроперекисями много общего.

В гептановой фракции содержание диеновых конъюгатов было наибольшим у старых животных. У самцов увеличение интенсивности ПОЛ составило 50 % по сравнению с неполовозрелыми животными и 46 % относительно контроля ($P<0.05$ в обоих случаях). У самок, по сравнению с самцами, возрастные изменения были выражены в меньшей степени. Но тем не менее, уровень диеновых конъюгатов с возрастом у самок увеличился на 32 % по сравнению с неполовозрелыми животными ($P<0.05$) и на 44 % относительно молодых половозрелых самок ($P<0.05$).

Уровень диеновых конъюгатов, экстрагировавшихся в изопропанольную фракцию раствора был значительно выше, чем в гептане. Вместе с тем, с возрастом также наблюдалось повышение уровня диеновых конъюгатов, достигающих своего максимума у старых животных. По сравнению с неполовозрелыми животными их количество увеличилось у самцов на 76 %, а у самок в 2 раза, а относительно молодых половозрелых – соответственно, на 49 и 63 % ($P<0.001$ во всех случаях).

Анализ динамики содержания в плазме крови кетодиенов и сопряженных триенов в процессе онтогенеза выявил определенное сходство с аналогичными изменениями уровня ацилгидроперекисей и диеновых конъюгатов как в гептановом, так и в изопропанольном экстрактах. При этом отличие заключалось в основном в количественном содержании продуктов пероксидации.

Полученные результаты позволяют выявить определенные закономерности в изменении интенсивности перекисного окисления липидов в процессе онтогенеза. Содержание различных продуктов ПОЛ в плазме крови с возрастом прогрессивно увеличивалось. Наибольшее их количество наблюдалось у старых животных, особенно в изопропанольном липидном экстракте. Таким образом, с возрастом происходит повышение уровня пероксидации как полярных, так и нейтральных липидов. Но в большей степени окислению подвергаются полярные липиды (фосфолипиды). Судя по полученным данным, наиболее распространенным продуктом промежуточного окисления липидов, вне зависимости от возраста и пола, являются молекулы с изолированными двойными связями.

ЗАПАС ЭНЕРГИИ В ОРГАНИЗМЕ

Тестов Б.В.
Пермский государственный университет

Известно, что энергию животные и человек получают за счет окисления сложных органических соединений. В клетках организма сложные вещества распадаются на простые, выделяя энергию, затраченную на их синтез. Организм получает энергию преимущественно за счет гликолиза и дыхания, в процессе которых энергия запасается в виде молекул АТФ. Подавляющее число молекул АТФ образуется при дыхании, поэтому человек и животные без кислорода не могут существовать. Величину полученной организмом энергии принято определять по количеству кислорода, потребленному в процессе дыхания. При больших физических нагрузках интенсивность дыхания значительно усиливается.

Однако способность человека к выполнению работы (нагрузки) в течение дня существенно изменяется. Утром, после хорошего отдыха, человека может выполнить большой объем работы, а вечером он не способен к интенсивной нагрузке. При этом интенсивность дыхания утром и вечером у человека меняется незначительно. Из этого можно сделать заключение о том, что утром у человека имеется резерв энергии, за счет которой он способен к большому объему работы, а к вечеру этот резерв истощается и работоспособность организма резко уменьшается.

Во всех клеток организма протекает огромное количество биохимических реакций, интенсивность которых зависит от величины испытываемой нагрузки. Энергия для таких реакций поставляется молекулами АТФ, которые синтезируются в митохондриях и обеспечивают энергией все реакции, протекающие в клетке. Поэтому ученые давно ведут поиски запасов молекул АТФ в организме, которые могут быть использованы организмом в критических ситуациях, требующих усиления энергообеспечения. Исследования показали, однако, что резервуара, в котором могли бы находится готовые к использованию молекулы АТФ, в организме нет. Все молекулы АТФ находятся в клетках. Однако существует возможность передачи этих молекул из клетки в клетку через щелевые контакты. Щелевые контакты, представляющие щель шириной около 3 микрон между клетками, участвуют в межклеточной коммуникации, позволяя неорганическим ионам и другим малым молекулам прямо переходить из одной клетки в цитоплазму другой, обеспечивая электрическое и метаболическое сопряжение. При помощи коннексонов, соединяющих мембраны соседних клеток, образуется непрерывный водный канал, через который клетки могут делиться с соседними клетками молекулами АТФ. Это позволяет организму обеспечивать энергией те звенья многоклеточной структуры, которые нуждаются в дополнительной энергии. Такое обеспечение осуществимо при наличии большого количества небольших подвижных клеток, легко проникающих во все точки многоклеточного организма. Установлено, что большинство клеток у ранних эмбрионов сообщается через щелевые контакты, что позволяет развивающемуся организму активизировать различные участки эмбриогенеза без существенного изменения системы кровоснабжения.

Функции клеток, обеспечивающих энергоснабжение интенсивно делящихся клеток, могут выполнять малые лимфоциты, возникающие в период раннего эмбриогенеза. Их количество быстро нарастает в эмбриональный и постнатальный период. В настоящее время принято считать, что лимфоциты в организме выполнят только иммунную функцию, защищая организм при появлении чужеродных антигенов. Однако в этом случае трудно объяснить появление