

правило, не длаться дольше 3 мес. Таким образом, следует с осторожностью применять рТМС при эпилепсии.

Использование рТМС для лечения тиннитуса. Тиннитус (шум в ухе) — это ощущение звука любой частоты в ухе или в голове в отсутствие внешнего звукового стимула. Этот шум субъективен, т. е. воспринимается только пациентом. Проведенные исследования подтверждают безопасность рТМС для лечения тиннитуса. Согласно мнению Европейской группы экспертов, низкочастотная рТМС первичной слуховой коры может быть использована в качестве терапии 2-й линии тиннитуса [4].

Использование рТМС для лечения спастичности. Полученные данные свидетельствуют о предположительной эффективности высокочастотной стимуляции зоны М1 при наличии очага поражения на уровне спинного мозга.

Выводы

Таким образом, на сегодняшний день однозначно установлена эффективность рТМС при депрессии и нейропатической боли, нейрореабилитации инсульта для снижения моторного дефицита, шума в ушах. рТМС, вероятно, эффективна при болезни Паркинсона, эпилепсии, спинальной спастичности. Эти данные позволяют рекомендовать врачам использовать рТМС при данных состояниях в своей практике.

Так как индивидуальная клиническая картина заболевания складывается из структуры самого заболевания, ответной реакции организма на болезнь и внешних условий среды, то ТМС должна использоваться в режиме, подходящем конкретному пациенту. Такой подход невозможен без применения новых навигационных систем ТМС. Основными особенностями навигационных ТМС является возможность точно локализовать место стимуляции. Этот метод уже доказал свою эффективность по сравнению с классической ТМС в ряде работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Меркулова, Л. М. Реакции возбудимых тканей организма на импульсные магнитные поля / Л. М. Меркулова, Ю. А. Холодов. — Чебоксары, 1996. — 226 с.
2. Кузьмичев, А. А. Возможности транскраниальной магнитной стимуляции в реабилитации больных с инсультом головного мозга / А. А. Кузьмичев, В. П. Михайлов, Т. Л. Визило // Бюл. физ. и пат. дых. — 2002. — № 11. — С. 39–45.
3. Мусаев, А. В. О. Трансцеребральная физиотерапия ишемических заболеваний головного мозга / А. В. О. Мусаев, Ф. К. Балакишиева // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. — 2012. — № 6. — С. 3–11.
4. Белимова, А. А. Сочетанное воздействие транскраниальной электростимуляции (ТЭС) и акустических воздействий (АВ) в комплексном лечении больных с сенсоневральной тугоухостью / А. А. Белимова, Г. Н. Пономаренко, Ю. К. Янов // Педиатр. — 2011. — № 3. — С. 61–69.

УДК 616-08.5:615.211

СОВРЕМЕННЫЕ ВЗГЛЯДЫ НА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КСЕНОНА В КАЧЕСТВЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ОБЩЕЙ АНЕСТЕЗИИ

Леонов А. В., Нестерович М. И., Сенникова А. В.

Научный руководитель: д.м.н., профессор Е. И. Михайлова

Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»

г. Гомель, Республика Беларусь

Введение

В 1939 г. были обнаружены анестезирующие свойства ксенона (Xe). На сегодняшний день по всему миру проводится огромное количество экспериментальных и клинических исследований по Xe. Он получил применение не только в анестезиологии, но и в интенсивной терапии, функциональной диагностике, в лечении болевых синдромов и др.

Цель

Изучить и систематизировать имеющиеся в современной литературе данные о применении ксенона в качестве средства для общей анестезии.

Материал и методы исследования

Был проведен анализ современной медицинской научной литературы по вопросу применения ксенона в качестве средства для общей анестезии. Изучено 5 русскоязычных и 4 англоязычных источника.

Фармакодинамика и фармакокинетика. В настоящее время наиболее распространена молекулярная теория наркоза Л. Полинга и С. Миллера. Она основывается на способности Хе образовывать с молекулами воды клатратные соединения, в которых атомы Хе удерживаются в кристаллической решетке молекулы воды ван-дер-ваальсовыми силами без перераспределения электронов. Образование клатратов вызывает нарушение мембранной проницаемости, распад клатратов приводит к восстановлению функций мембран нейронов без каких-либо последствий. Фармакологической точкой приложения Хе являются NMDA-рецепторы, которые в организме принимают участие в процессах ноцицепции, синаптической пластичности (а соответственно связаны с обучением и памятью). Являясь толерантным антагонистом NMDA-рецепторов, Хе демонстрирует хорошую нейропротекцию *in vitro* и *in vivo*. Помимо анальгезирующих свойств, Хе обеспечивает умеренную миорелаксацию. Общую анестезию с использованием Хе относят к наиболее управляемым наркозам [1, 4].

Хе в организме человека не подвергается биотрансформации; обладает быстро насыщающими свойствами и выделяется в неизменном виде. Доказано, что ксенон не влияет на связывание и высвобождение ионов Ca^{2+} во время деполяризации и реполяризации. Таким образом, Хе безопасен в плане развития злокачественной гипертермии. Следует отметить, что ксенон не проявляет токсичности в опытах на животных. Он лишен тератогенного, мутагенного, канцерогенного, аллергогенного и эмбриотоксического действия. Коэффициент растворимости масло/вода высокий — 20, что и определяет хорошие анестетические свойства Хе. Низкая растворимость в воде и соответственно низкий коэффициент растворимости кровь/газ (0,14) способствует быстрому выравниванию альвеолярной концентрации Хе с артериальной и церебральной, благодаря чему отмечается как быстрое наступление анестезии, так и быстрое восстановление сознания. Согласно проведенным исследованиям, сознание у пациентов полностью восстанавливается в среднем за 4–5 мин. Минимальная альвеолярная концентрация (МАК) чистого Хе, необходимая для достижения наркоза, составляет 50 %. Исходя из этой величины, можно рассчитывать на проведение адекватной анестезии с высокой фракцией O_2 в газонаркозной смеси. Это имеет большое значение при операциях с высоким риском интраоперационной ишемии [2, 4].

Н. Буров и соавт. (1996, 1998) описали стадии ксеноновой анестезии, подчеркивая, что потерю ресничного рефлекса наблюдали уже через 0,8–1,1 мин от начала индукции анестезии Хе, а через 4–5 мин достигали хирургической стадии наркоза.

Из-за высокой диффузионной способности Хе способен увеличивать объем замкнутых воздушных полостей. Однако, согласно новейшим исследованиям, Хе существенно меньше влияет на объем газа в кишечнике, чем закись азота, но больше, чем воздух. Таким образом, можно говорить только об относительной безопасности Хе [1].

Особенности гемодинамики. В первую очередь исследователи отмечают стабильность гемодинамических показателей. Хе не влияет на ОПСС и фазовую структуру сердечного цикла. Во время анестезии отмечается брадикардия с повышением УО, сердечного индекса, работы левого желудочка. При этом возбудимость и сократимость миокарда не нарушаются, т. е. Хе не обладает проаритмогенным эффектом [2, 4]. Показано, что ксеноновая анестезия оказывает благоприятное действие на миокард у больных с ИБС и гипертонической болезнью. Таким образом, можно заключить, что Хе обладает кардиопротективным эффектом. Это дает основания рекомендовать ксенон в качестве анестетика выбора для больных с компрометированной сердечно-сосудистой системой. Несмотря на то, что, являясь выраженным симпатолитиком, Хе не угнетает систолическую функцию левого желудочка, поддерживая стабильную работу миокарда на всем протяжении анестезии, что подтверждено многочисленными исследованиями [3].

Влияние на систему дыхания. Проведение моноанестезии Хе в условиях спонтанного дыхания пациента показало изменение параметров дыхания соответственно стадиям

наркоза. Было показано, что Хе не ухудшает вентиляционно-перфузионные отношения, не вызывает снижение PaO_2 . Высокая плотность и вязкость ксенона могут оказать неблагоприятное влияние на дыхательные пути во время анестезии. Это связано с высокой плотностью и вязкостью газовой смеси Хе и O_2 , которой соответствует большее число Рейнольдса, чем у кислородно-воздушной смеси. Это означает, что зона перехода от турбулентного к ламинарному потоку расположена дистальнее, что приводит к более высокому пиковому давлению [2, 4].

Недостатки. Данный анестетик не зарегистрирован в Республике Беларусь, что является его несомненным недостатком для белорусских анестезиологов-реаниматологов. Высокая стоимость газа, определяемая технологией его производства, является препятствием к широкому использованию в медицине. До определенной степени стоимость анестезии ксеноном обусловлена высокой текучестью газа, что требует герметичных условий его циркуляции. Проведение анестезии Хе в условиях использования специальных наркозных аппаратов с закрытым контуром и минимальными потоками в сочетании с технологией рециклинга Хе уменьшает стоимость такого наркоза до 5 раз и способствует более широкому его использованию. С учетом дефицитности, Хе рекомендуется оставить в резерве для пациентов с высоким анестезиологическим риском. У лиц, имеющих пристрастие к алкоголю, отмечается более выраженная психомоторная активность в начальном периоде ксеноновой анестезии [2].

Выводы

Таким образом, Хе является экологически чистым и безопасным природным газом, не представляет угрозы для больного и персонала операционной, в значительной степени удовлетворяет требованиям «идеального анестетика».

ЛИТЕРАТУРА

1. Бараш, Пол Дж. Клиническая анестезиология / П. Дж. Бараш, Б. Ф. Куллен, Р. К. Стэлтинг; пер. с англ.; под ред. В. Я. Родионова. — 3-е изд. — М.: Мед. лит., 2004. — 576 с.
2. Буров, Н. Е. Ксенон в анестезиологии (клинико-экспериментальные исследования) / Н. Е. Буров, В. Н. Потапов, Г. Н. Макеев. — М.: Пульс, 2000. — 300 с.
3. Preckel, B. Xenon - noble gas with organprotective properties / B. Preckel, N. Weber, W. Schlack // Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther. — 2004. — № 39. — P. 456–462.
4. Xenon, a modern anaesthesia gas / K. Hecker [et al.] // Minerva Anesthesiol. — 2004. — № 70. — P. 255–260.

УДК 616.28:004.38

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ГАДЖЕТОВ НА СЛУХОВОЙ АНАЛИЗАТОР

Леонов А. В., Нестерович М. И.

Научный руководитель: М. А. Чайковская

Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»

г. Гомель, Республика Беларусь

Введение

Слуховая система — одна из важнейших дистантных сенсорных систем человека в связи с возникновением у него речи как средства межличностного общения. Сегодня уже более 10 % всего населения земного шара по разным причинам страдает нарушениями слуха разной степени тяжести.

В последнее время значительно возросло количество людей, которые ежедневно пользуются наушниками, особенно учащиеся образовательных школ и студенты. Частое использование наушников при высоком уровне громкости на улице, в спортзале, в транспорте, неизбежно приводит к ухудшению слуха, о чем свидетельствуют многочисленные научно-медицинские исследования.

При постоянном использовании наушников передача звуковых сигналов становится значительно хуже, люди начинают испытывать дискомфорт: шум и звон в ушах, голово-