

ОКСИДАНТНЫЙ СТРЕСС И МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ ОБМЕН У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ ИШЕМИЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА

И.Д. Пашковская¹, Н.И. Нечипуренко¹, Г.Т. Маслова²

¹Минск, РНПЦ неврологии и нейрохирургии,

²Минск, БГУ

Исследования последних лет показали существенную роль микроэлементов в нейротрофических и нейрофизиологических процессах, энергетическом обмене, про- и антиоксидантных реакциях. Механизм развития стрессорного повреждения предполагает, что у больных с хронической ишемией головного мозга, у которых компенсация клинического состояния достигается за счет активации стресс-лимитирующих систем, происходят нарушения в содержании микроэлементов и антиоксидантов, запас которых изменяется в результате деятельности ЦНС и метаболических факторов регуляции [1, 2].

Целью работы явилось изучение микроэлементного обмена в сопоставлении с показателями перекисного окисления липидов (ПОЛ) и антиоксидантной системы (АОС) крови у пациентов с хронической ишемией мозга (ХИМ).

Материал и методы. Изучено содержание эссенциальных микроэлементов – железа, меди, цинка и токсического алюминия в цельной крови и волосах, а также показатели про-, антиоксидантной системы крови у 21 пациента с ХИМ. Медиана (25–75%) возраста составила 69 (61–73) лет. Исследованы аналогичные показатели у 10 здоровых лиц, не связанных с профессиональной деятельностью, способной оказывать влияние на состав микроэлементов в организме.

Исследовали концентрацию продуктов, реагирующих с тиобарбитуровой кислотой (ТБК-П), и активность супероксиддисмутазы (СОД) в крови. Количественное содержание микроэлементов в цельной крови и волосах

определяли методом атомно-эмиссионной спектрометрии на спектрометре ЭМАС-200Д [3]. При статистической обработке результатов использовали непараметрические методы.

Результаты и их обсуждение. Анализ показателей про-, антиоксидантной системы крови у пациентов с ХИМ выявил тенденцию к повышению содержания ТБК-П до 3,7 (2,6–3,8) мкмоль/л по сравнению со здоровыми лицами (3,0 (2,2–3,9) и достоверное ($p=0,0003$) снижение активности СОД до 55,7 (52,2–62,1) Е/мл против 97,6 (68,2–131,0) у здоровых лиц.

При этом у всех обследованных было установлено значимое возрастание концентраций меди на 52% ($p=0,028$) и цинка на 95% ($p=0,021$) в цельной крови относительно показателей здоровых лиц, что указывает на высокую потребность этих микроэлементов, обладающих антиоксидантными свойствами, для ограничения повреждающего действия факторов стресс-реализующих реакций при церебральной ишемии (таблица).

Таблица

Содержание микроэлементов в крови и волосах у больных с ХИМ и здоровых лиц (медиана, квартили)

Микро-элемент	Здоровые лица, n=10		Больные с ХИМ, n=21	
	Кровь, мкмоль/л	Волосы, мкг/100 г	Кровь, мкмоль/л	Волосы, мкг/100 г
Fe	5196 (4021-7309)	2053 (1741-2131)	5435 (4379-7079)	1093 (781-4696)
Cu	100 (18,0-310)	14,3 (11,4-14,3)	152 (106-248) $p=0,028$	107 (7-333)
Zn	440 (49,0-12209)	5334 (3332-5337)	859 (132-4250) $p=0,021$	15,4 (2,7-805)
Al	1060 (714-1571)	714 (463-895)	1851 (946-2574)	1788 (1232-7073) $p=0,045$

Известно, что волосы характеризуются постоянством химического состава, который отражает микроэлементный статус организма в целом. В волосах у обследованных обнаружено статистически значимое накопление алюминия ($p=0,045$) на фоне тенденции к дефициту железа и цинка по сравнению со здоровыми лицами. Накопление алюминия в волосах у пациентов свидетельствует о дестабилизации различных метаболических процессов в организме с увеличением степени окислительного повреждения тканей, что может приводить к развитию нейродегенеративных заболеваний нервной системы. Низкий уровень цинка и железа в волосах, вероятно, связан с уменьшением запасов этих микроэлементов в специфических депо в результате длительного стрессорного воздействия в условиях ХИМ.

Таким образом, нарушение баланса эссенциальных элементов в крови и волосах при ХИМ является важным звеном в патогенезе ишемических повреждений ЦНС, поскольку как недостаток, так и избыток макро- и микроэлементов угнетают защитные механизмы, вызывая соответствующие сдвиги

в системе тканевого дыхания, реакциях антиоксидантной защиты, а также в структуре клеточных мембран. Прогрессирование ХИМ, обусловленное снижением уровня энергетического метаболизма, развитием ионного дисбаланса, Ca^{2+} -глутаматной эксайтотоксичности, активацией ПОЛ, поддерживается дефицитом эндогенных антиоксидантов и уменьшением запаса эссенциальных микроэлементов – цинка и железа в волосах, отражающих их организменное содержание, что в целом ускоряет апоптоз эндотелиальных и нервных клеток и способствует дальнейшему повреждению нервной ткани.

Заключение. Хроническая ишемия головного мозга характеризуется интенсификацией процессов ПОЛ, низкой активностью СОД на фоне дисбаланса содержания в крови и волосах железа, цинка и меди, участвующих в процессах развития оксидантного стресса. Повышение содержания токсичного алюминия в организме свидетельствует о накоплении у пациентов с ХИМ этого генотоксичного микроэлемента, приводящего к усилению процессов нейродегенерации, а уменьшение уровня железа и цинка в волосах, которое развивается параллельно со снижением потенциала антиоксидантной защиты клеток, при отсутствии своевременного их пополнения может еще в большей степени снизить резервы АОС с усугублением тяжести клинического состояния больных при цереброваскулярной патологии ишемического генеза.

Список литературы

1. Штульман Д.Р., Левин О.С. Дисциркуляторная энцефалопатия. – М., 2005. – 371 с.
2. Онищенко Н.А., Темнов А.А. Контроль продукции активных форм кислорода лейкоцитами позволяет прогнозировать устойчивость организма к стрессорному повреждению // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – 2007. – № 2. – С. 9–11.
3. Зажогин А.П., Червяковский К.И., Булойчик Ж.И., Маслова Г.Т. Количественный экспресс-анализ некоторых биоэлементов // Вестн. Белорус. гос. ун-та. Сер. 1. – 2001. – № 2. – С. 3–7.