

### **НАРУШЕНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО ГОМЕОСТАЗА У ДЕТЕЙ С АЛОПЕЦИЕЙ И ВОЗМОЖНОСТИ КОРРЕКЦИИ**

Юцковская Я.А., Малова Т.А., Метляева Н.Б.  
Государственный медицинский университет;  
МУВП «Врачебная косметологическая лечебница»,  
Владивосток

В последние годы обращено внимание на развитие патологии волос, связанное с несбалансированным поступлением в организм химических элементов. При чем, избыточное поступление токсичных металлов, обусловленное высоким уровнем химического загрязнения окружающей среды, усугубляется значительным ухудшением питания населения. В силу существующих анатомо-физиологических особенностей детский организм в большей мере подвержен риску минерального дисбаланса. Доказано, что элементный состав волос является индикатором как обеспеченности организма эссенциальными минералами, так и степени накопления токсичных металлов.

Целью работы стало определить особенности микроэлементного состава волос у детей больных алопецией и возможности коррекции дисбаланса химических элементов.

Для этого у 62 детей больных алопецией исследовались волосы на содержание микроэлементов Pb, Cd, Al, Mn, Cu, Zn, Fe, Se, Mo, Ca.

Анализ проводился согласно рекомендациям МАГАТЭ «Ядерные методы в мониторинге микро-

элементных загрязнений в связи с охраной здоровья человека».

Уровни накопления микроэлементов в волосах определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии. За единицу измерения брали количество микроэлемента (мкг) в 1 грамме волоса (мкг/г).

У всех обследованных нами детей больных алопецией наблюдался выраженный дисбаланс микроэлементов. Дефицит эссенциальных микроэлементов: Fe у 25%, Mn у 66%, Cu у 59%, Zn у 21,8%, Ca у 18,7% детей. У 100% детей выявлен дефицит Se. У большей половины (56%) отмечено накопление токсичных микроэлементов, таких как Pb, Cd, Co, Ni, Al.

Коррекция нарушений элементного статуса проводили по 2-х этапной методике: 1) элиминации избытка токсичных микроэлементов энтеросорбции с применением биологически активных добавок (БАД) природного происхождения на основе пищевых волокон Детоксал-75 и Полисорбовит-50; 2) восполнение дефицита микро- и макроэлементов витаминно-минеральными комплексами (Биомарганец, Биотин, Нутривал, Аспаркам, Биомагний, Биоцинк, Цинкуприн и др.) и пищевым способом (обогащение пищевых рационов продуктами с высоким содержанием недостающих минералов).

Состояние элементного статуса – важный достоверный критерий здоровья, использование которого повышает качество трихологической помощи, позволяет своевременно назначить коррекционные мероприятия и оценить их эффективность.

### *Технологии живых систем*

#### **АПОПТОЗ И ЕГО РОЛЬ В ОТВЕТЕ НЕЙТРОФИЛОВ**

Киселева Р.Е., Федотова Г.Г.  
Мордовский государственный университет,  
Саранск

Баланс внутриклеточных и внеклеточных факторов определяет основные этапы развития нейтрофилов, для которых характерны состояния покоя, пролиферации, дифференцировки или гибели клетки. Высокая чувствительность к FasL - индуцированному апоптозу при инфекционных процессах (бронхит, пневмония, бронхиальная астма) характеризуется активацией клеток к CD95, экспрессирующихся на нейтрофилах, гепатоцитах, Т-лимфоцитах. В процессе воспаления нейтрофилы, находящиеся в состоянии апоптоза (под действием FasL), не подвергаются некрозу. Массовая же гибель зрелых нейтрофилов является причиной патологических процессов в организме человека и животных (А.Н. Маянский, М.П. Потапов). Одним из механизмов, позволяющих контролировать воспалительные реакции является апоптоз нейтрофилов, который увеличивается за счет действия антиапоптозных факторов, образующихся в очаге воспаления. В реализации этого механизма существенную роль при апоптозе играют митохондрии, содержащие в межмембранном пространстве ряд белков, которые при выходе в цитозоль способны запус-

кать и усиливать активацию апоптозных каспаз. Ключевой элемент митохондриального дыхания – цитохром С обеспечивает передачу электронов с III на IV комплекс дыхательной цепи за счет активации инициаторной каспазы 9. В большинстве типов клеток митохондрии сочетают функции, относящиеся как к клеточной жизни, так и к клеточной гибели (Н.А. Маянский, Р.Е. Киселева). В данной работе мы показали, что митохондрии нейтрофилов, несмотря на их ограниченное число, действительно вовлечены в процесс апоптоза за счет заполнения проапоптозными белками, которые в результате апоптоза нейтрофилов выходят в цитозоль. Одним из основных регуляторов продолжительности жизни нейтрофилов является быстрый спонтанный апоптоз, не требующий какого-либо «позитивного сигнала смерти». Использование в качестве маркера апоптоза нейтрофилов интенсивности свечения CD95, характеризующего способность их к апоптозу и флуоресценции зонда ДСМ, которая коррелирует с деструктивными изменениями крист митохондрий, свидетельствует о процессах дезэнергизации (Р.Е. Киселева, Л.В. Кузьмичева). При различных бронхолегочных заболеваниях в зависимости от тяжести течения патологического процесса на препаратах можно наблюдать различную по степени выраженности «желтую» или «красную» флуоресценцию зонда ДСМ. У больных бронхолегочными заболеваниями в первой фазе снижается интенсивность свече-

ния способных к апоптозу клеток (CD95) и увеличивается процент мертвых клеток. При хроническом бронхите интенсивность свечения CD95-клеток снижается на 56,5 %, количество мертвых нейтрофилов составляет 16,0 % ( $P \leq 0,001$ ). При острой пневмонии интенсивность свечения клеток, экспрессирующих CD95 уменьшается на 61,0 %, количество мертвых клеток увеличивается до 19,0 % ( $P \leq 0,001$ ). Как показали наши исследования, активность кислой фосфатазы нейтрофилов больных хроническим бронхитом увеличивается на 30,0 % ( $P \leq 0,05$ ), острой пневмонией – на 43,0 % ( $P \leq 0,05$ ), бронхиальной астмой – на 22,0

% ( $P \leq 0,05$ ) по отношению к контрольной группе. Повышенная активность кислой фосфатазы связана с активацией лизосомальных ферментов. Она направлена на разрушение бактерий и имеет компенсаторный характер из-за подавления аэробных механизмов бактерицидности. Нейтропения, развивающаяся при бронхолегочных заболеваниях сочетается с усилением апоптоза нейтрофилов. Продление их активной жизнедеятельности может оказаться полезным для повышения противоинойфекционной резистентности воспаления как универсального рычага иммунитета.

### Энергосберегающие технологии

#### ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ОСНОВЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ПОЛУПРОВОДНИКОВ

Штрекерт О.Ю.

Вологодский государственный  
технический университет,  
Вологда

В последние годы учеными многих стран (Япония, Великобритания, Китай, Россия) широко исследуются солнечные элементы на основе неорганических полупроводников (а-Si, пк-Si, GaAs, CdS и другие). Но данные солнечные элементы имеют ряд недостатков.

Основными недостатками таких солнечных элементов являются:

1. Сложность технологии изготовления (требуется 8 операций вместо 4 как для солнечных элементов на основе органических полупроводников) [1];
2. Они достаточно дорогостоящи (в 10 раз дороже органических полупроводников);
3. Обладают узкой областью спектральной чувствительности (лишь два-три чувствительны во всей видимой области).

В отличие от солнечных элементов на основе неорганических полупроводников солнечные элементы на основе органических полупроводников обладают широким спектром поглощения и широкой спектральной характеристикой (от 400 до 1000 нм). Также

можно получить высокую фоточувствительность в любой области длин волн (УФ, видимой и ИК).

Известен способ изготовления твердотельного фотогальванического элемента для преобразования энергии света в электрическую энергию, который заключается в следующем: на пластинку арсенида галлия толщиной 0,4 мм, предварительно подвергнутую травлению, наносят тыловой омический электрод из никеля или меди [1]. На противоположную поверхность арсенида галлия наносят в вакууме фоточувствительный слой фталоцианина меди толщиной 20 нм. Слой фталоцианина меди подвергают легированию очищенным кислородом [2]. На слой фталоцианина меди напыляют полупрозрачный электрод из серебра, пропускающий (10÷15)% падающего света. Достоинством данного способа изготовления твердотельного фотогальванического элемента является высокий КПД равный 18,2%. Недостатком данного способа является низкая фоточувствительность по фото-ЭДС в коротковолновой области видимого света ( $\lambda=400\div500$  нм).

Нами получены солнечные элементы с р-і-п-структурой, которые в 10 раз чувствительнее (на длине волны  $\lambda=420$  нм), чем солнечные элементы с гетеропереходом, изготовленные из тех же материалов, то есть GaAs и CuPc (см. таб.1). Данные солнечные элементы в 5-10 раз чувствительнее в пределах длин волн 400-500 нм солнечных элементов с гетеропереходом.

Таблица 1. Солнечные элементы с р-і-п-структурой

$\lambda, \text{нм}$	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490	500
$(U_{\text{xx}}/P) \cdot 10^{-4}, \text{В/Вт}$ (солнеч. эл. р-і-п-структуры)	62	80	100	93	90	88	70	70	60	50	45
$(U_{\text{xx}}/P) \cdot 10^{-4}, \text{В/Вт}$ (солн.эл. с гетероперех.)	7	9	10	11	12	12	13	15	17	18	19

Для получения СЭ р-і-п-структуры использована монокристаллическая пластинка GaAs, который обладает следующими характеристиками: подвижность носителей заряда  $\mu=0,85 \text{ см}^2/(\text{В}\cdot\text{с})$ , концентрация соб-

ственных носителей  $n_0=5 \cdot 10^{24} \text{ м}^{-3}$ , ширина запрещенной зоны  $E_g=1,43 \text{ эВ}$  при 300К, энергия уровня Ферми  $E_c-E_F=0,02 \text{ эВ}$ . Основные характеристики CuPc: