

факторам, характеризующим социальную активность ребенка, следует отнести отсутствие дневного сна.

3. Особое внимание имеет недельная учебная нагрузка. Повышенная напряженность, несоблюдение рекомендаций могут привести к переутомлению школьников, которое может вызвать необратимые изменения здоровья.

4. Необходимо периодически уведомлять администрации учебного учреждения о нарушениях, их последствиях и путях решения. Письмо данной школе было отправлено.

#### **Список литературы:**

1. Будагьянц Г.М. Здоровье старшеклассников и его зависимость от внешней окружающей среды / Г.М. Будагьянц, Г.Н. Будагьянц // Педагогика, психол. и мед.-биол. пробл. физич. воспит. и спорта. — 2010. — №8. — С. 15-17.

2. Волков И. К. Часто болеющие дети: дифференциальная диагностика и терапия / И. К. Волков // Российский аллергологический журнал : сборник тематических статей по проблеме «часто болеющие дети». — 2006. — С. 48-63.

3. Кучма В.М. Гигиена детей и подростков : учебник / В.М.Кучма – М.: ГЭОТАР -Медиа, 2012. - 480 с.: ил.

4. Пивоваров Ю.П. Гигиена и основы экологии человека : учебник / Ю. П. Пивоваров, В.В.Королик, Л.С.Зиневич. — М.: Издательский центр «Академия», 2010. - 528 с.

5. Ставцева В.В. Динамика умственной работоспособности учащихся 4-11 классов на уроках в течение учебного дня и недели/ В.В.Ставцева// Вестник белгородского государственного университет. - 2015. – №4. – с.8-11.

6. Janet Binder. Wenn Erstklässler den Unterricht verweigern "Die Schule macht mich krank" [Электронный ресурс] // Spiegel online. – 2018. – №7. URL: <http://www.spiegel.de/lebenundlernen/schule/angst-vor-der-schule-warum-erstklaessler-die-schule-nicht-ertragen-a-1227925.html> (дата обращения: 12.03.2019)

УДК 504.75.05

**Тюрин Н.С., Метейко Е.В.**

### **ВЛИЯНИЕ МОНООКСИДА УГЛЕРОДА НА ПОКАЗАТЕЛИ КАРБОКСИГЕМОГЛОБИНА У АКТИВНЫХ И ПАССИВНЫХ КУРИЛЬЩИКОВ**

Донецкий медицинский общеобразовательный лицей-предуниверсарий  
ГОО ВПО ДОННМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО  
Донецк, ДНР

**Tyurin N., Meteyko E.**

**THE INFLUENCE OF CARBON MONOXIDE ON THE  
PERFORMANCE OF CARBOXYHEMOGLOBIN IN ACTIVE AND PASSIVE  
SMOKERS**

Donetsk medical comprehensive Lyceum-pre-University of gooo VPO DONMU  
THEM. M. GORKY  
Donetsk DPR

E-mail: niketurin@i.ua

**Аннотация.** Большинство молодых людей имеют множество вредных привычек, в частности курение табака. Источником возникновения в воздухе угарного газа является табачный дым, который представляет собой гетерогенный аэрозоль, образующийся в результате неполного сгорания табака сигарет или кальяна. Таким образом, нам было интересно выяснить и объективно оценить влияние монооксида углерода из табачного и кальянного дыма, не только на активных, но и на пассивных курильщиков.

**Annotation.** Most young people have many bad habits, such as Smoking tobacco. The source of carbon monoxide in the air is tobacco smoke, which is a heterogeneous aerosol formed as a result of incomplete combustion of tobacco cigarettes or hookah. Thus, we were interested to find out and objectively assess the impact of carbon monoxide from tobacco and hookah smoke, not only on active but also on passive smokers.

**Ключевые слова:** курение, табак, кальян, угарный газ, монооксид углерода.

**Keywords:** Smoking, tobacco, hookah, carbon monoxide, carbon monoxide.

**Введение**

Оксид углерода (СО) представляет собой газ без запаха и цвета, обнаруживается в воздухе в результате неполного, сгорания топлива. Он вызывает острое отравление, когда его концентрация в воздухе превышает предельно допустимую норму. Также источником возникновения в воздухе угарного газа является табачный дым, который представляет собой гетерогенный аэрозоль, образующийся в результате неполного сгорания табака. Табачный дым содержит в себе примерно 5000 химических соединений, все они обладают токсическим, канцерогенным и тератогенным действием на организм человека. Одним из таких соединений является угарный газ (монооксид углерода СО) в количестве 2-6%. При попадании в организм человека СО связывается с гемоглобином образуя не прочное химическое соединение карбоксигемоглобин (СОHb).

**Цель исследования** - оценить влияние монооксида углерода на характер связи содержания СОHb в крови у активного курильщика сигарет, кальяна и у пассивного курильщика сигарет и кальяна.

**Материалы и методы исследования**

Изучение литературы, исследовать содержания СО у активного курильщика сигарет и кальяна, исследовать содержания СОHb в крови у пассивного курильщика сигарет и кальяна, сделать выводы.

**Результаты исследования и их обсуждение**

изучение литературы, исследование содержания СО у активного курильщика сигарет и кальяна, исследование содержания СОHb в крови у пассивного курильщика сигарет и кальяна, сделать выводы [4].

Кровь представляет собой жидкость красного цвета, она имеет слабо щелочную среду, выполняет множество функций, одна из которых дыхательная. Кровь доставляет в ткани и органы кислород и выводит из них углекислый газ. Кислород поступает в кровь через легкие при вдохе. Выводится углекислый газ преимущественно также через легкие при выдохе.

Форменные элементы крови -это эритроциты, лейкоциты и кровяные пластинки. Эритроциты или как их еще называют красные кровяные тельца, у здорового человека содержатся в количестве примерно 45000000-5000000 в 1 мм<sup>3</sup> крови. В цитоплазме эритроцита находится красящее белковое вещество-гемоглобин, который состоит из белковой (глобин) и железосодержащей (гем) частей. На одну молекулу глобина приходится 4 молекулы гема [3].

Благодаря гемоглобину кровь, обогащенная кислородом, имеет насыщенно красный цвет. Гемоглобин выполняет несколько функций. Главная из которых транспортная - перенос кислорода клеткам, тканям и органам. Если эта функция нарушается, начинается кислородное голодание (гипоксия), что особенно опасно для мозга.

Многие молодые люди имеют вредные привычки такие как курение сигарет и кальяна, но далеко не все знают, что во время курения курящий, вдыхает дым, который профильтрован через фильтр сигареты. В то время как некурящий человек, пассивный курильщик, дышит совершенно неотфильтрованным дымом. Этот дым содержит в 50 раз больше канцерогенов, в два раза больше никотина и дегтя, в пять раз больше окиси углерода и в 50 раз больше аммиака, чем дым, вдыхаемый через сигарету.

Табачный дым примерно на 85% состоит из азота, кислорода и углекислого газа. 2-6% занимает оксид углерода (СО) - газ без цвета и запаха. Он обладает способностью соединяться с гемоглобином, и эта способность в 200 раз выше чем у кислорода. В следствии чего в легких, а затем и в крови курильщика повышается уровень оксида углерода, который является причиной образования карбоксигемоглобина. Сродство гемоглобина к СО значительно выше чем к О<sub>2</sub>, поэтому гемоглобин, присоединивший СО не способен присоединять к себе кислород. Начинается кислородное голодание организма

иными словами гипоксия, которая развивается одновременно в нескольких направлениях [4].

Для подтверждения наличия в организме человека монооксида углерода и, как следствие, образования в крови НbСО мы провели физико-химическое исследование с использованием сульфата меди (проба Залесского)[2]. В результате проведенного опыта мы наблюдали, что у людей 1 группы (курящих сигареты) и 2 группы (курящих кальян) кровь становится ярко-красной. В то время как кровь людей из группы №3 (пассивные курильщики) окрасилась в пурпурно-красный цвет. Кровь не курящих людей, которых мы отнесли к группе №4 приобрела темно-красный оттенок.

Степень насыщения артериальной крови кислородом является одним из важнейших показателей кислородного обмена и указывает, достаточно ли количество кислорода поступает в организм. Сатурацией кислорода называют отношение количества оксигемоглобина к общему количеству гемоглобина в крови, выраженное в процентах. Сатурацию обозначают символом: SpO<sub>2</sub>. Показатели сатурации и пульса в нашем исследовании показали следующие результаты: не курящие (98/75), курящие сигареты (97/114), курящие кальян (94/117), пассивные курильщики (90/115), эко. загрязненное место (96/80).

Концентрацию монооксида углерода (СО) в выдыхаемом воздухе мы определяли с помощью прибора газоанализатора Mikro CO. В результате мы получаем электрический потенциал, пропорциональный концентрации СО. После определения концентрации СО микропроцессор определяет пиковую концентрацию альвеолярного газа величин 1 ppm=0,001%. Показатели концентрации монооксида углерода в выдыхаемом воздухе у людей, курящих кальян, сигареты, пассивных курильщиков, не курящих людей и находящихся в зоне сильной загазованности выхлопными газами отражены (рис.1).

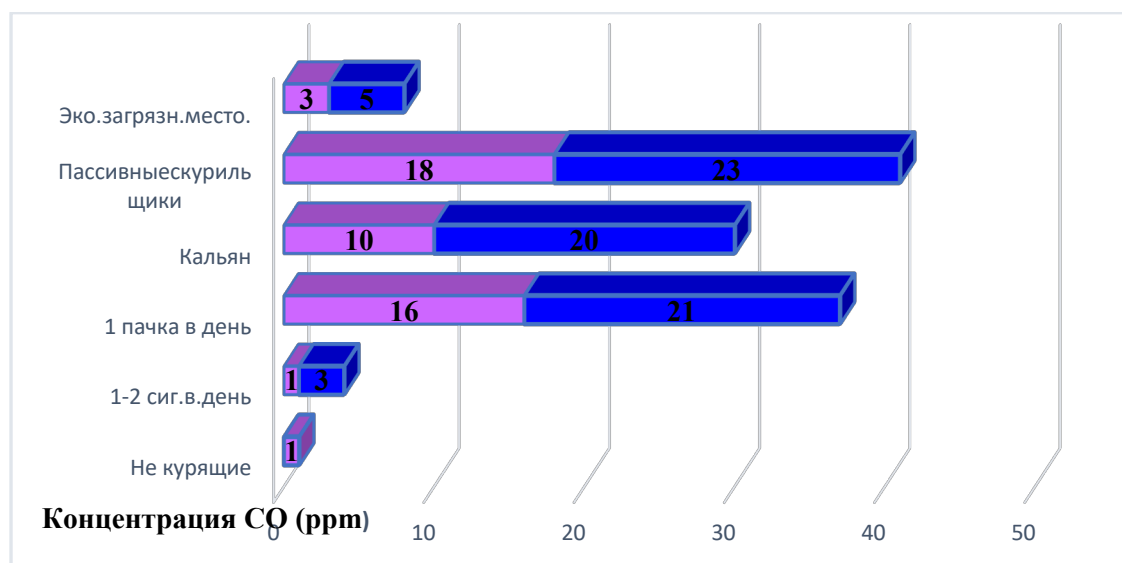


Рис.1 Концентрация монооксида углерода в выдыхаемом воздухе у людей, курящих кальян, сигареты, пассивных курильщиков, не курящих людей и находящихся в зоне сильной загазованности выхлопными газами

Концентрацию карбоксигемоглобина мы определяли с помощью прибора газоанализатора Mikro CO, полученный результат содержания угарного газа в выдыхаемом воздухе перевели в процентное содержание карбоксигемоглобина (%COHb) [1].

Таким образом, мы сделали вывод, что табакокурение, сопровождающееся накоплением в крови достаточно высокой концентрацией COHb существенно снижает кислородное насыщение крови. Показатели концентрации карбоксигемоглобина у людей, курящих кальян, сигареты, пассивных курильщиков, не курящих людей и находящихся в зоне сильной загазованности выхлопными газами отражены в (рис. 2).

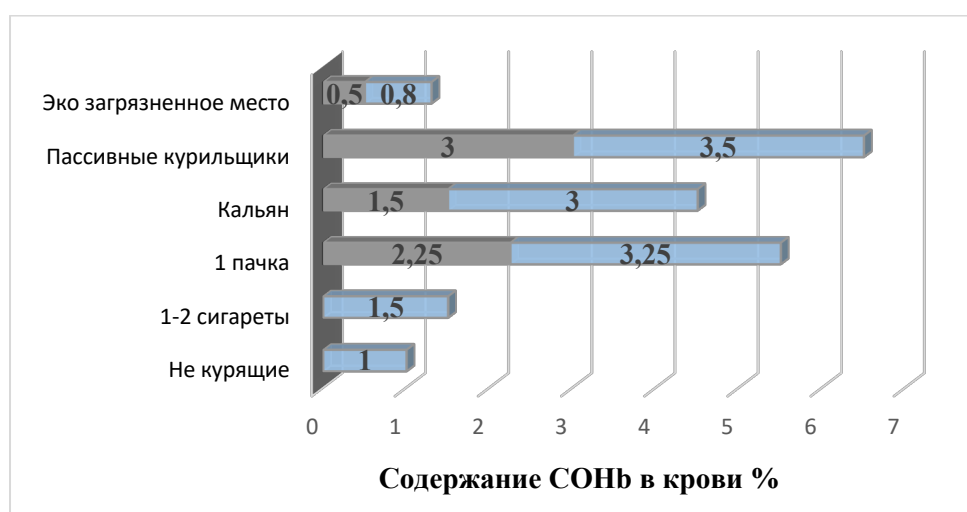


Рис. 2 Концентрация карбоксигемоглобина у людей, курящих кальян, сигареты, пассивных курильщиков, не курящих людей и находящихся в зоне сильной загазованности выхлопными газами

Угарный газ не распадается, а присоединяет атом кислорода, образуя углекислый газ. Угарный газ довольно устойчив - в атмосфере. Нам было интересно выяснить с какой скоростью концентрация угарного газа в замкнутом пространстве начинает снижаться.

Соответственно, чем выше концентрация угарного газа и больше время нахождения в прокуренном помещении, тем сильнее отравление, и тем больше будет период выведения монооксида углерода из организма человека.

Исследуемые нами пассивные курильщики получали наибольшее количество монооксида углерода, соответственно в их крови содержится наибольшее количество карбоксигемоглобина. Это объясняется тем, что люди из этой исследуемой группы на протяжении нескольких часов, непрерывно вдыхали сигаретный дым.

### **Выводы**

В результате проведенных исследований гипотеза о том, что монооксид углерода, попадая в кровь, соединяется с гемоглобином и образовывается

СОHb, концентрация которого у пассивных курильщиков выше чем у активных, подтвердилась.

1. Чем выше концентрация карбоксигемоглобина в крови, тем более яркий

отенок красного она приобретает (проба Залесского). В нашем опыте наибольшее количество карбоксигемоглобина имела кровь пассивного курильщика.

2. Наименьшая сатурация была выявлена у пассивных курильщиков (90%), а это значит, что именно эта группа людей получает наибольшую дозу угарного газа. Немногим лучшие показатели у курящих сигареты (97%) и кальян (94%) людей. Также следует обратить внимание на то, что чем ниже уровень сатурации, тем выше частота сердечных сокращений, что тоже пагубно влияет на сердечную мышцу.

3. Концентрация монооксида углерода (CO) в выдыхаемом воздухе у пассивных курильщиков (20 ppm) гораздо выше чем у людей, курящих сигареты (17 ppm) и кальян (18 ppm), а это значит, что фильтры сигарет и кальяна незначительно, но все же уменьшают содержание угарного газа в главном потоке.

4. Концентрация монооксида углерода прямо пропорциональна концентрации карбоксигемоглобина (СОHb) в крови. То есть, чем выше концентрация CO, тем выше содержание %СОHb.

5. Угарный газ, накопившийся в организме в результате выкуренной сигареты или кальяна, выводится в течении 4-5 часов. А это значит, что у курящих чаще этого периода, угарный газ не выводится полностью. Соответственно у пассивных курильщиков угарный газ не выводится со временем, а лишь накапливается.

#### **Список литературы:**

1. Васильева А.А. Карбоксигемоглобин крови /А.А. Васильева, А.Л. Княшицкая, М.Д. Манита // - Химические методы исследования биологических субстратов в профпатологии.- 2009.-С.59-68.

2. Газиев Г.А. Повышение чувствительности определения окиси углерода в воздухе предварительным концентрированием /Г.А. Сотников, Е.Е. Сотников. – Гигиена и санитария, 2012. 280с.

3. Людериц П.П. Исследования воздействия окиси углерода из выхлопных газов автолюбителей на состояние здоровья регулировщиков движения П.П. Людериц, К.С. Хорн // Гигиена и санитария. - 2011. -Т. III.- С. 81-86.

4. Перцовский А.Л. Определение окиси углерода газохроматографическим методом / Л.А. Перцовский, П.А. Родионов // Гигиенические аспекты охраны внешней среды в условиях научно-технического прогресса. - 1974. - С. 164-165.