

УДК 613.95

К ВОПРОСУ О СОСТОЯНИИ И УСЛОВИЯХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

© 2024 А.И. Буганова, А.А. Чекураев

ФГБОУ ВО Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского Минздрава России, г. Саратов

Контактная информация: Буганова Александра Ивановна. E-mail: ie706009@gmail.ru

Цель: санитарно-гигиенический мониторинг условий обучения в Саратовском государственном медицинском университете им. В.И. Разумовского на предмет соблюдения показателей микроклимата и освещенности в учебных помещениях практических и теоретических кафедр. **Материалы и методы исследования.** Показатели факторов образовательной среды, измеренных сертифицированными измерительными средствами, оценивались в соответствии с требованиями 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». Инструментальное исследование параметров микроклимата выполнялось во всех обследуемых учебных помещениях с помощью прибора «Метеометр» в пяти точках на двух-трёх уровнях с расчётом средних значений. Измерение освещённости проводилось люксметром-пульсметром «ТКА-ПКМ». **Результаты исследования и их обсуждение.** Представлена гигиеническая оценка учебных помещений теоретической и практической кафедр Саратовском государственном медицинском университете им. В.И. Разумовского на предмет соответствия показателей освещенности и микроклимата современным гигиеническим нормам. Рассмотрены факторы, влияющие на формирование показателей микроклимата и освещенности в помещениях учебного назначения. **Заключение.** Сформулированы рекомендации и подходы по устранению выявленных нарушений параметров освещённости и микроклимата в целях повышения продуктивности учебной деятельности обучающихся.

Ключевые слова: медицинский университет, студенты, образовательная среда, микроклимат, освещенность.

ON THE QUESTION OF THE STATE AND CONDITIONS OF THE EDUCATIONAL ENVIRONMENT FOR STUDENTS OF THE MEDICAL UNIVERSITY

© 2024 A.I. Buganova, A.A Chekuraev.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky of the Ministry of Health of the Russian Federation, Saratov

Contact: Buganova Alexandra Ivanovna. E-mail: ie706009@gmail.ru

Objective: sanitary and hygienic monitoring of educational conditions at Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky for compliance with microclimate and lighting indicators in the classrooms of practical and theoretical departments. **Materials and methods of the study.** The educational environment factor indicators measured by certified measuring instruments were assessed in accordance with the requirements of 1.2.3685-21 "Hygienic standards and requirements for ensuring safety and (or) harmlessness of environmental factors for humans". An instrumental study of microclimate parameters was performed in all surveyed classrooms using the "Meteometer" device at five points on two or three levels with calculation of average values. Illumination was measured using a TKA-PKM luxmeter-pulsemeter. **Results of the study and their discussion.** The article presents a hygienic assessment of classrooms of the theoretical and practical departments of the Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky for compliance of illumination and microclimate indicators with modern hygienic standards. The factors influencing the formation of microclimate and illumination indicators in educational premises are considered. **Conclusion.** Recommendations and approaches to eliminate

the identified violations of lighting and microclimate parameters are formulated in order to improve the productivity of students' educational activities.

Keywords: medical university, students, educational environment, microclimate, lighting.

Современные обучающиеся медицинских ВУЗов проводят в стенах образовательных учреждений не менее шести часов в день, пять из которых они непосредственно заняты учебным процессом [1-5]. Комнаты для семинарских занятий и лекционные аудитории становятся для студентов своеобразной средой обитания. Значительная часть учебной деятельности организуется на базе городских лечебно-профилактических организаций, многопрофильных стационаров, что накладывает своеобразный отпечаток в связи с использованием приспособленных учебно-медицинских помещений [1-5]. Обучение в медицинском университете – это сложный и длительный процесс, требующий больших затрат, как умственных, так и эмоциональных. Работоспособность, психическое и физическое состояния во многом зависят от показателей микроклимата тех помещений, в которых находятся обучающиеся. Кроме того, на эффективность учебного процесса и здоровье студентов влияет организация освещения в помещениях.

Цель: санитарно-гигиенический мониторинг условий обучения в Саратовском государственном медицинском университете им. В. И. Разумовского (СГМУ) на предмет соблюдения показателей микроклимата и освещенности в учебных помещениях практических и теоретических кафедр.

Материалы и методы исследования. Показатели факторов образовательной среды, измеренных сертифицированными измерительными средствами, оценивались в соответствии с требованиями 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [6]. Инструментальное исследование параметров микроклимата выполнялось во всех обследуемых учебных помещениях с помощью прибора «Метеометр» в пяти точках на двух-трёх уровнях с расчётом средних значений. Измерение

освещённости проводилось люксметром-пульсметром «ТКА-ПКМ».

Результаты исследования и их обсуждение. В качестве практической кафедры была выбрана кафедра лучевой диагностики имени профессора Н. Е. Штерна, расположенная на базе Клинической больницы им. С. Р. Миротворцева Саратовского государственного медицинского университета, оказывающей практически все виды высококвалифицированной специализированной медицинской помощи населению Саратовской области. Кафедра расположена на втором этаже отделения лучевой диагностики и лучевой терапии и состоит из 3 учебных комнат (в корпусе № 2, ул. Большая Садовая, 137) вместимостью по 37 человек (с учётом преподавательского стола), оснащённых негатоскопами, а также помещений для сотрудников кафедры.

В каждом учебном классе кафедры лучевой диагностики два окна размером 250*180 см, ориентированных на северную сторону. Такая ориентация окон обеспечивает равномерное освещение и препятствует перегреву в весенне-летний период. Однако осенью и зимой такое расположение приводит к недостатку естественной освещённости и необходимости использования искусственного освещения. Следовательно, инсоляционный режим минимальный.

Освещённость также зависит от степени отражения света, которая определяется окраской потолка, стен, пола и оборудования в самом помещении. В учебных комнатах данной кафедры стены имеют светло-бежевый цвет, потолок – белый, что обуславливает отражение световых лучей на 70-90 %. Полы, покрытые светло-коричневым ламинатом, отражают не более 15 % световых лучей, однако суммарное отражение соответствует гигиеническим нормам.

Основной светотехнический показатель естественного освещения помещений – коэффициент естественной освещённости

(КЕО) – составил 0,23 %. Такой низкий показатель КЕО обусловлен светоотражающим покрытием окон в целях сохранения негатоскопов, поэтому оценить естественную освещённость в данном случае не представляется возможным.

Искусственное освещение осуществляется настенными осветительными установками общего освещения. Лампы расположены на высоте порядка 3 м от пола, при этом осветительная арматура рассеянного света, т. е. лучи освещают помещение, пройдя через молочное или матовое стекло, что создает удовлетворительные условия освещения без резких теней. В качестве источника света используются энергосберегающие лампы, основными преимуществами которых являются: близость спектра излучения к естественному свету, высокая светоотдача, отсутствие оптических эффектов мерцания. Средние значения освещенности соответствовали диапазону 190-210 лк, что ниже гигиенической нормы искусственной освещённости учебных комнат при люминесцентных лампах (300 лк).

При оценке микроклиматических условий установлено, что средняя температура воздуха до начала занятий составила: на уровне пола – 19-19,4°C; 1 м от пола – 19,2-19,6°C; 2 м от пола – 19,5-20°C. После занятий соответственно: 19,7-20,2°C; 20,1-20,3°C; 20,5-21°C. Полученные данные свидетельствуют о необходимости проветривания помещений после каждого занятия в целях снижения температуры и возобновления газового состава помещений.

Нормальной относительной влажностью воздуха в помещении считается 40-60 %, и учебные комнаты кафедры лучевой диагностики соответствовали этому критерию (колебания значений влажности до и после занятий находились в пределах 43-47 %).

Скорость движения воздуха в учебных комнатах должна составлять 0,15-0,4 м/с. До начала занятий обследуемые помещения соответствовали этому показателю (0,3-0,4 м/с), а спустя 3 часа – значения стали ниже нормы (0,06-1 м/с).

В процессе исследования установлено, что помещения кафедры лучевой диагностики имени профессора Н. Е. Штерна полностью соответствуют критериям микроклимата,

однако по показателям естественной и искусственной освещенности учебные комнаты (в связи с предпочтительностью затемнения помещения для лучшего обзора рентгенограмм и томограмм) не соответствуют гигиеническим требованиям и нормам. В целях ликвидации выявленных нарушений предложено заменить используемые при искусственном освещении лампы на более мощные для повышения комфорта обучения и профилактики нарушений зрительного аппарата.

В качестве теоретической была выбрана кафедра общественного здоровья и здравоохранения (с курсами правоведения и истории медицины). Кафедра располагается на 1-2 этажах здания. Была проведена санитарно-гигиеническая оценка учебных комнат и лекционной аудитории.

Комнаты для семинарских занятий. Вместимость – 35 человек (с учётом преподавательского стола).

Естественное освещение боковое, в каждом учебном классе кафедры три окна размером 210*150 см, ориентированных на юго-восточную сторону. Расстояние до противостоящего здания больше высоты стояния самого корпуса, с учетом, что противоположное здание в два раза его ниже. Следовательно, инсоляционный режим максимальный, что обеспечивает инсоляцию до 80 % площади пола со временем 5-6 ч в летний период и полчаса в зимний, а также максимально возможную тепловую радиацию в зимний период.

В учебных комнатах данной кафедры стены имеют светло-бежевый цвет, потолок – белый, что обуславливает отражение световых лучей на 70-90 %. Полы, покрытые светло-коричневым линолеумом, отражают лишь 15 % световых лучей, однако суммарное отражение соответствует гигиеническим нормам.

Освещение: 1 ряд от окна: 960 лк; второй ряд от окна: 450 лк; третий ряд от окна: 147 лк. Полученные значения можно считать нормой (не менее 500 лк при искусственной освещённости), так как средняя естественная освещённость составила $519,5 \pm 25$ лк. Для повышения освещения третьего ряда необходимо дополнительное искусственное освещение, к чему всегда прибегают на занятиях. Для лучшей оценки данного аспекта подходит КЕО, который составил более 1,5 %.

Искусственное освещение осуществляется светильниками общего освещения. Лампы расположены на высоте 3,2 м от пола, при этом светильная арматура рассеянного света, что создает удовлетворительные условия освещения без резких теней. В качестве источника света используются энергосберегающие лампы.

Полученные данные: первый ряд от окна – 1350 лк; второй ряд от окна – 850 лк, третий ряд от окна – 570 лк. Данные значения соответствуют норме (не менее 500 лк на рабочей поверхности).

При оценке микроклиматических условий установлено, что температура воздуха до занятий составила от 24,8 до 25,5°C. После занятий: на уровне пола – 26,1-26,3°C; 1 м от пола – 25,8-26°C; 2 м от пола – 25,9-26,1°C; первый ряд от окна – 26,2-26,5°C; третий ряд от окна – 25,9-26,1°C.

Значения оказались выше комфортной зоны температур (17,2°C и 21,2°C) и выше допустимой нормы (18°C-24°C) как перед занятием, так и после. Скорее всего повышенная температура является следствием сильной тепловой радиации пола и рабочих поверхностей в связи с ЮВ направлением окон и высоким значением светового коэффициента, что повышает тепловую радиацию пола и рабочих поверхностей. Это указывает на необходимость проветривания помещений перед каждым занятием и после в целях снижения температуры и возобновления газового состава помещений.

Относительная влажность воздуха составила 36% до занятия и 39% после, что ниже нормы (40-60%). Скорость движения воздуха в помещениях соответствует нормальным значениям: до занятия – 0,35-0,37 м/с, после – 0,12-0,16 м/с.

Исследование гигиенических показателей микроклимата и освещения учебных комнат кафедры общественного здоровья и здравоохранения (с курсами правоведения и истории медицины) показало соответствие полученных значений освещённости, атмосферного давления и скорости движения воздуха нормам для данного типа помещений. Однако температурный режим и влажность воздуха незначительно отличаются от гигиенических требований, что требует корректировки в виде более частого проветривания комнат.

Лекционная аудитория располагается на первом этаже здания. Вместимость – 44 человека (с учётом преподавательского стола).

Естественное освещение боковое. В аудитории два окна, располагающиеся друг напротив друга на боковых стенах помещения. Расстояние до противостоящего здания меньше высоты стояния самого корпуса, с учетом, что противоположное здание в два раза его ниже, а окна смотрят на части самого корпуса, до которых расстояние меньше высоты оконной стены. Направление окон северное – для одного окна, южное – для другого. Следовательно, инсоляционный режим минимальный, так как окна расположены в задней части аудитории по отношению расположения доски и стола преподавателя. Данный режим обеспечивает инсоляцию пола до 30% в течение менее 3 часов в летний период и минимальную тепловую радиацию.

Стены имеют светло-бежевый цвет, потолок – белый, что обуславливает отражение световых лучей на 70-90 %. Полы, покрытые светло-коричневым линолеумом, отражают лишь 15 % световых лучей, однако суммарное отражение соответствует гигиеническим нормам. Коэффициент естественной освещенности составил не более 0,5 %.

Искусственное освещение осуществляется светильниками общего освещения. Лампы расположены на высоте порядка 6,5-7 м от пола, при этом светильная арматура рассеянного света, что создает удовлетворительные условия освещения без резких теней. В качестве источника света используются энергосберегающие лампы.

Полученные значения (за светонесущую стену принята задняя стена аудитории, расположенная ближе всего к окнам прилегающих к ней боковых стен (менее 1 м до окон) и отражающая большую часть поступающего излучения в направлении доски): первый ряд от стены – 520 лк; четвёртый ряд от стены – 515 лк; восьмой ряд от стены – 495 лк. Данные значения соответствуют норме (не менее 500 лк на рабочей поверхности) для первого и четвёртого рядов, однако данные восьмого ряда (самый близкий к доске) показали незначительно меньшее значение, по причине высокого расположения светильных ламп.

Измерения показателей микроклимата проводились в центральной точке аудитории. До занятий: на уровне пола – 24,8-24,9°C; 1 м от пола – 24,5-24,6°C; 2 м от пола – 24,3-24,5°C. После занятий: на уровне пола – 24,9-25°C; 1 м от пола – 24,8-24,9°C; 2 м от пола – 24,5-24,7°C. Значения оказались выше оптимальной зоны температур (17,2°C и 21,2°C) и немного выше допустимой нормы (18°C-24°C) как перед занятием, так и после. Это указывает на необходимость проветривания помещений перед каждым занятием и после в целях снижения температуры и возобновления газового состава помещений.

Относительная влажность воздуха составила 40% до занятия и 42% после, что соответствует норме (40-60%). Скорость движения воздуха в помещениях соответствует нормальным значениям: до занятия – 0,24-0,3 м/с, после – 0,11-0,15 м/с.

Исследование гигиенических показателей микроклимата и освещения лекционной аудитории кафедры общественного здоровья и здравоохранения (с курсами правоведения и истории медицины) показало соответствие нормам полученных значений искусственной освещённости и микроклимата, с небольшим отклонением (повышением) температуры воздуха до и после занятий, что требует лучшего проветривания помещения. Однако естественная освещённость по всем параметрам ниже норм, что не позволяет проводить занятия при отсутствии искусственного освещения даже в дневное время.

Суммируя показатели гигиенической оценки данной теоретической кафедры, можно сказать, что наблюдается общая проблема повышенной температуры воздуха в учебных кабинетах и лекционной аудитории, что, с одной стороны, могло быть следствием измерения данного показателя в жаркую погоду во время максимального солнечного излучения, при котором здание заметно прогревается, а с другой – понижен-

ной проветриваемостью помещений вследствие длительно текущих занятий (во избежание повышения скорости движения воздуха, приводящего к снижению комфорта для обучающихся).

Что касается освещённости лекционной аудитории, то низкие значения естественного освещения связаны с архитектурной особенностью здания, которые оправданы ориентацией учебных комнат (и окон), в которых чаще проводятся занятия, – на ЮВ, а преподавательских, технических помещений и самой аудитории – на ЮЗ, учитывая боковое расположение окон в аудитории на юг и север во избежание освещения рабочих поверхностей со стороны спины студентов (что повысило бы её затенение). Данная проблема компенсируется искусственным освещением.

Заключение. Одним из основных факторов, влияющих на наше здоровье, продуктивность и эмоциональное состояние, является окружающая нас среда. Ей, отчасти, становится для студентов помещения учебного заведения на протяжении долгого периода обучения. Важными критериями окружающей среды в учебных помещениях являются микроклимат и освещение. Гигиеническая оценка их показателей на теоретической и практической кафедрах СГМУ им. В. И. Разумовского показала в основном соответствие нормам и требованиям с учетом особенностей учебного процесса на самих кафедрах, архитектуры и расположения зданий. Анализ данных позволил дать следующие рекомендации:

1. Частое проветривание в жаркую погоду учебных комнат – кафедра общественного здоровья и здравоохранения (с курсами правоведения и истории медицины).

2. Замена используемых при искусственном освещении ламп на более мощные для повышения комфорта обучения и профилактики нарушений зрительного аппарата – кафедра лучевой диагностики имени профессора Н. Е. Штерна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Елисеев Ю.Ю., Латышевская Н.И., Жукова Т.В. с соавт. Оценка профессиональных рисков здоровья медицинского персонала терапевтического и хирургического

профиля на основе проведения факторного анализа условий их труда в многопрофильных лечебных организациях. Волгоградский научно-медицинский журнал. 2023; 20(4): 38-43.

2. Ратушная Н.Ш., Елисеева Ю.В. Гигиеническая оценка влияния условий труда и психологической обстановки в коллективе на риск развития эмоционального выгорания у медицинских работников. Санитарный врач. 2021; 9: 58-65.
3. Ратушная Н.Ш., Елисеева Ю.В., Войтович А.А., Елисеев Ю.Ю. Программа оценки риска развития профессионального выгорания у медицинских работников в зависимости от тяжести и напряжённости их труда. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ RU № 2024663259, 05.06.2024. Заявка от 21.05.2024
4. Спирин В.Ф., Милушкина О.Ю., Елисеева Ю.В. Социально-гигиенические и поведенческие тренды, вли-
яющие на качество жизни подростков. Гигиена и санитария. 2022; 101(6): 683-687.
5. Новикова И.И., Сорокина А.В., Лобкис М.А., Зубцова Н.А., Семенихина М.В., Щевелева В.А. с соавт. Углекислый газ: проблемы нормирования, контроля и профилактики неблагоприятного воздействия в образовательных организациях. Российский вестник гигиены. 2023; (4): 18-28. DOI: 10.24075/rbh.2023.081
6. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_375839/fa69e15a74de57cbe09d347462434c11fcfeeaca/ (дата обращения 15.01.2024).

REFERENCES

1. KEliseev Ju.Ju., Latyshevskaja N.I., Zhukova T.V. s soavt. Ocenna professional'nyh riskov zdorov'ja medicinsko-go personala terapeuticheskogo i hirurgicheskogo profilja na osnove provedenija faktornogo analiza uslovij ih truda v mnogoprofil'nyh lechebnyh organizacijah. Volgogradskij nauchno-medicinskij zhurnal. 2023; 20(4): 38-43. (in Russian)
2. Ratushnaja N.Sh., Eliseeva Ju.V. Gigienicheskaja ocenka vlijanija uslovij truda i psihologicheskoy obstanovki v kollektive na risk razvitiya jemocional'nogo vygoranija u medicinskih rabotnikov. Sanitarnyj vrach. 2021; 9: 58-65. (in Russian)
3. Ratushnaja N.Sh., Eliseeva Ju.V., Vojtovich A.A., Eliseev Ju.Ju. Programma ocenki riska razvitiya professional'nogo vygoranija u medicinskih rabotnikov v zavisimosti ot tiazhesti i naprjazhennosti ih truda. Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registraciiprogrammy dlja JeVM RU № 2024663259, 05.06.2024. Zajavka ot 21.05.2024. (in Russian)
4. Spirin V.F., Milushkina O.Ju., Eliseeva Ju.V. Sozial'no-gigienicheskie i povedencheskie trendy, vlijajushchie na kachestvo zhizni podrostkov. Gigiena i sanitarija. 2022; 101(6): 683-687. (in Russian)
5. Novikova I.I., Sorokina A.V., Lobkis M.A., Zubcovska ja N.A., Semenihina M.V., Shheveleva V.A. s soavt. Uglekislyj gaz: problemy normirovaniya, kontrolja i profilaktiki neblagoprijatnogo vozdejstvija v obrazovatel'nyh organizacijah. Rossijskij vestnik gигиены. 2023; (4): 18-28. DOI: 10.24075/rbh.2023.081. (in Russian)
6. SanPiN 1.2.3685-21 «Gigienicheskie normativy i trebovanija k obespecheniju bezopasnosti i (ili) bezvrednosti dlja cheloveka faktorov sredy obitanija» https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_375839/fa69e15a74de57cbe09d347462434c11fcfeeaca/ (data obrashhenija 15.01.2024). (in Russian)