Міністерство охорони здоров’я

Національний медичний університет ім. О.О.Богомольця

Кафедра гігієни та екології

Науково-дослідницька робота

на тему:

***«Лазерне випромінювання***

***та аспекти його застосування в офтальмології»***

Підготувала

Студентка 9 групи

ІІІ курсу

Кондик Наталія Петрівна

Перевірив викладач:

Гринзовський Анатолій Михайлович

Київ 2013

**Вступ**

З виникненням лазерів та впровадженням їх в клінічну медицину, зокрема і офтальмологію, в лікуванні різних хвороб настав новий етап розвитку - безножова хірургія.

Особливості лазерного випромінювання - когерентність, монохроматичність, точна направленість дії, висока концентрація енергії в імпульсі дають можливість проводити тонкі мікрохірургічні втручання на оболонці ока та інших органах тіла людини, що дозволяє уникнути серйозних ускладнень, які спостерігаються навіть при мінімальній травматичності мікрохірургічних операцій.

Але лазерне випромінювання має і негативний вплив як на пацієнтів, так і на лікарів, які застосовують цей метод в своїй практиці. Біологічний ефект лазерного випромінювання складний і недостатньо з’ясований. Патогенез біологічних зрушень, спричинених лазерним випромінюванням, зумовлюють складні процеси. Лазери спричинюють термічну, фотоелектричну, фотохімічну, механічну та загальнобіологічну дію на тканини. В результаті впливу монохроматичного лазерного випромінювання виникають гострі і хронічні ураження.

**1.Поняття про лазери**

Стрімкий науково-технічний розвиток ознаменувався впровадженням у різні галузі господарства лазерів. Діапазон застосування їх широкий, а методи впровадження - досить швидкі.

Термін «лазер» («laser») - це абревіатура словосполучення “Light amplification by stimulated emission of radiation”, що в перекладі з англійської означає: «Посилення світла шляхом його вимушеного випромінювання». Перший лазер було створено у 1960 році у США. Лазери - квантові генератори електромагнітних хвиль в оптичному діапазоні спектра. Це якісно нові джерела потужного спрямованого електромагнітного випромінювання.

Всі лазери складаються з трьох блоків:

**1.** Активне середовище, яке визначає можливу довжину хвиль емісії.

**2.** Джерело енергії (електричний струм, імпульсна лампа або хімічна реакція).

**3.** Резонансна порожнина (оптичний резонатор) з ємнісним пристроєм - зазвичай два дзеркала.

Працювати з лазерами необхідно дуже обережно.

Згідно Міждержавному стандарту ГОСТ 12.1.040-83 "Система стандартів безпеки праці. Лазерна безпека. Загальні положення" за ступенем небезпеки випромінювання лазери поділяються на 4 класи безпеки:

**Клас І.** Лазери класу 1 вважаються "безпечними для очей". Більшість лазерів, повністю ізольованих від людини, відносяться до класу 1. Для лазерів класу 1 не потрібно використовувати ніяких засобів безпеки.

**Клас ІІ.** До класу 2 відносяться видимі лазери, що випускають випромінювання дуже низької потужності, яке не буде небезпечним, навіть якщо вся потужність променя потрапить в людське око і сфокусується на сітківці. Сучасні стандарти безпеки, в інтересах охорони здоров'я, визначають реакцію відрази як триває 0.25 секунд. Таким чином, лазери класу 2 мають вихідну потужність променя 1 мілліватт (mW) або менше, що відповідає допустимому ліміту експозиції в 0.25 секунд.

Деякі стандарти безпеки також включають в себе підгрупу класу 2, так звану "Клас 2А". Лазери класу 2А безпечні до 100 секунд (16.7 хвилин). Більшість лазерних сканерів, що використовуються в торгових точках (касах супермаркетів) і для інвентаризації запасів, відносяться до класу 2А.

**Клас ІІІ.** Вихідне випромінювання становить небезпеку при опроміненні очей прямим, дзеркально відбитим, а також дифузно відбитим випромінюванням на відстані 10 см від дифузно відбиваючої поверхні, і (або) при опроміненні шкіри прямим і дзеркально відбитим випромінюванням. Лазери класу 3 створюють небезпеку для очей, оскільки реакція природної відрази недостатньо швидка, щоб обмежити експозицію сітківки безпечним в даний момент рівнем. Також може бути завдано шкоди іншим структурам очей (наприклад, рогівці і кришталику). В умовах випадкової експозиції небезпеки для шкіри, зазвичай, не виникає.

**Клас ІV.** Вихідне випромінювання становить небезпеку при опроміненні шкіри дифузно відбитим випромінюванням на відстані 10 см від дифузно відбиваючої поверхні. Лазери класу 4 можуть створити значну небезпеку для шкіри чи при розсіяному відображенні. Фактично, всі хірургічні лазери та лазери для обробки матеріалів, що використовуються для зварювання та різання, якщо вони не закриті захисною оболонкою, відносяться до класу 4.

**2. Лазерна терапевтична апаратура**

Сучасні терапевтичні лазерні апарати (ТЛА) повинні задовольняти багаточисленні і часто суперечливі потреби. Різноманітність методик і областей використовування ТЛА, як в медицині, так і в косметології, включає максимальну універсальність використовуваної апаратури при досягненні найбільшої ефективності процедур, що в свою чергу забезпечується наступними прийомами:

· Робота в модульованому та імпульсному режимах;

· Зовнішня модуляція випромінювання;

· Дія декількома довжинами хвиль;

· Оптимальне просторове розповсюдження лазерного випромінювання;

· Достовірний і постійний контроль параметрів дії випромінювання.

Всі ці задачі дозволяє вирішити концепція блочного принципу будови ТЛА, згідно з якою лазерна терапевтична апаратура умовно розподіляється на чотири частини:

. Базовий блок - задає режими випромінювання з обов’язковим контролем параметрів частоти, часу сеансу, потужності випромінювання та ін.

. Блок зовнішньої модуляції.

. Випромінюючі головки.

. Оптичні та магнітні насадки.

Основні принципи блочної будови в наш час покладені в основу ТЛА «Матрикс», який не тільки найбільш ефективно поєднується з іншими фізіотерапевтичними апаратами, а й має високу функціональну здатність, що дозволяє успішно використовувати пристрої в найкращих медичних клініках.

Сьогодні, даний пристрій успішно використовується в офтальмології для лікування таких захворювань: діабетична ретинопатія, гемофтальм (крововилив у скловидне тіло), тромбоз ретинальних вен та ін..

Основними документами, які регламентують роботу з лазерними апаратами є:

ь ГОСТ Р-50723-94. Лазерна безпека. Загальні вимоги безпеки при розробці та експлуатації лазерних пристроїв.

ь Санітарні норми і правила будови та експлуатації лазерів № 5804-91.

ь ОСТ 42-21-16-86. Система стандартів безпеки праці, відділення, кабінети фізіотерапії. Загальні вимоги безпеки.

ь Типова інструкція по охороні праці при проведенні робіт з лазерними апаратами.

ь МУ 287-113-00. Методичні вказівки по дезінфекції, передстерилізаційному очищенні і стерилізації пристроїв медичного призначення.

Вимоги до розміщення лазерних апаратів, організації робочих місць і приміщень викладені в наступних документах: ГОСТ Р-50723-94, СанПін 5804-91, ССБТ ОСТ 42-21-16-86.

Підлога повинна бути дерев’яною чи покритою спеціальним лінолеумом, який не утворює статичну електроенергію, і не повинен мати ямок. Стіни приміщення на висоті 2 метри повинні бути пофарбовані масляною фарбою світлих тонів, решта стін та стеля - клейовою. Облицювання стін керамічною плиткою забороняється. В приміщеннях, де працює лазерна установка, стіни та стеля повинні мати матове покриття. Не допускається застосування глянцевих, блискучих, добре (дзеркально) відображуючих лазерне випромінювання матеріалів.

На дверях кабінету, де проводяться процедури, необхідно розмістити знак лазерної небезпеки згідно ГОСТ 50723-94.



Знак і облямівка чорного кольору, фон жовтого. Рекомендовані розміри знаку наведені в таблиці Б.1. Попереджуючі написи не наносяться, щоб не створювати пацієнтам негативний психо-емоціональний ефект.

Обробку приміщення варто виконувати тільки з негорючих матеріалів. Приміщення повинні відповідати вимогам пожежної безпеки і мати необхідні засоби запобігання пожежі і протипожежного захисту.

Приміщення повинно бути обладнане приточно-витяжною вентиляцією з подачею підігрітого повітря, яка забезпечуватиме 3-4-кратний обмін повітря за годину, та віконними фрамугами.

Природне і штучне освітлення повинно задовольняти вимоги діючих норм. Контроль освітленості робочої зони у відповідності з ГОСТ 24940 та СНіП П-4-79. Потрібно передбачити необхідні способи регулювання освітленості. В приміщеннях чи зонах, де використовують окуляри для захисту від лазерного випромінювання, рівні освітленості повинні бути підвищені на І ступінь.

Параметри мікроклімату і вміст шкідливих речовин в повітрі робочої зони повинен відповідати вимогам діючих нормативних документів.

Кожне приміщення з використанням лазерів повинно мати самостійну лінію енергії, яка йде від основного щита. Приєднання до цих електропроводів інших споживачів не допустимо!

Нагрівні пристрої системи центрального опалювання, труби опалювальної, газової, водопровідної каналізаційної систем, а також будь-які заземлені предмети, які знаходяться в приміщенні, повинні бути закриті дерев’яними кожухами, покриті масляною фарбою по всій протяжності та висоті.

Для кабінету лазеротерапії, де будуть проводитись зовнішні процедури, зокрема і в офтальмологічному кабінеті, необхідний 2- чи 4-канальний апарат з імпульсними ІК-лазерними головками.

Заново збудовані чи реконструйовані кабінети в установленому порядку приймаються в експлуатацію спеціальною комісією при обов’язковій участі представників Госсанепіднагляду, технічного інспектора праці, завідуючого кабінетом лікаря (ССБТ ОСТ 42-21-16-86). Введення в експлуатацію нових лазерних апаратів ІІІ і ІV класів повинно здійснюватись комісією медичного закладу.

Вимоги до розміщення лазерної апаратури ( ГОСТ Р-50723-94, СанПіН 5804-91, ССБТ ОСТ 42-21-16-86) більш жорсткі, ніж до розміщення ряду інших апаратів.

ТЛА «Матрикс» належить до третього класу гігієнічної класифікації лазерів, тобто передбачено дію лазерного випромінювання на пацієнта в спеціальних умовах, у відповідній дозі і підготовленим персоналом, який має дозвіл на роботу з лазерами.

Умови експлуатації лазерних апаратів повинні виключати дію на пацієнта і медичний персонал за рахунок дзеркального і дифузного відображення випромінювання. Кнопку «Пуск» необхідно вмикати тільки після установки випромінювача на місце випромінювання.

Лазерні апарати повинні використовуватись згідно «Санітарним нормам і правилам експлуатації лазерів» СНІП 5804-91, а кабінети з лазерами - згідно СНІП П-69-78(6) і П-4-79, П-69-78(7).

Забороняється:

~ Починати роботу з апаратом, не ознайомившись уважно з інструкцією по експлуатації;

~ Розміщувати на шляху лазерного випромінювання по сторонні предмети, особливо блискучі, здатні викликати відбивання випромінювання;

~ Залишати без нагляду увімкнений апарат;

~ В робочій зоні оператора (лікаря), інтенсивність відбитого випромінювання не повинно перевищувати 5·10-8 Вт/см2.

Персоналу необхідно використовувати захисні окуляри у всіх випадках, коли є імовірність враження очей прямим, відбитим чи розсіяним лазерним випромінюванням. Персоналу забороняється:

Ш Спостерігати пряме і дзеркально відображене лазерне випромінювання при експлуатації лазерів ІІ-ІV класів без засобів індивідуального захисту;

Ш Розміщувати в зоні лазерного променя предмети, які викликають його дзеркальне відображення, якщо це не пов’язано з виробничою необхідністю. Лазерне випромінювання з довжиною хвилі від 380 до 1400 нм найбільшу небезпеку представляє для непошкодженої сітчастої оболонки ока, випромінювання з довжиною хвилі від 180 до 380 і більше 1400 нм - для передніх ділянок ока.

Інструкція по техніці безпеки повинна бути складена завідуючим кабінетом з ТЛА чи завідуючим відділення. Інструкція повинна бути складена на основі Типової інструкції по охороні праці при проведенні робіт з лазерними апаратами (№ 06-14/20) з урахуванням особливостей даного медичного закладу.

**3. Застосування лазерів в офтальмології**

В патогенезі багатьох захворювань органа зору важливу роль відіграють порушення гуморального транспорту, а в багатьох випадках вони набувають провідного значення в патологічному процесі, призводять до зниження зору і сліпоти. Пошук та розробка нових технологій, направлених на системну корекцію гуморального транспорту, набуває останнім часом більшого практичного значення.

О.П.Поповим була запропонована технологія системної корекції гуморального транспорту, яка включає в себе опромінення лазерним випромінюванням малої потужності тканин ока, акупунктур них точок, райдужки ока і зон проекції регіональних лімфатичних вузлів.

Для проведення процедури лазерної терапії пацієнт повинен розміщуватись на кушетці в процедурному кабінеті чи в кріслі в офтальмологічному кабінеті.

Способи дії низько інтенсивного лазерного випромінювання:) Дистанційний: випромінювач розміщується на відстані 1-2см від опромінюваного об’єкту;) Контактний: випромінювач знаходиться на опромінюваному об’єкті (акупунктурна точка, шкіра проекції регіональних лімфатичних вузлів). лазерний випромінювання око офтальмологія

Для транспупілярного і склерального опромінення використовується дистанційний метод, для транскутанного - контактний. Потужність випромінювання на виході випромінювача складає 0,05- 1 мВт. Для транспупілярного випромінювання щільність потужності на виході може складати від 50 мкВт/см2 до 0,5 мВт/см2. Зазвичай тривалість одного сеансу складає 15-20с при сухих формах макулодистрофії і атрофії зорового нерва, опромінювання райдужки - 30-60с, привушних лімфатичних вузлів і біологічно-актичних точок - по 60с. При вологій формі макулодистрофії не рекомендується проводити транспупілярне опромінення сітківки, оскільки воно може викликати збільшення набряку на очному дні.

Для лікування глаукоми використовують лазери 2 типів: лазери з переважно механічним і переважно коагулюючим ефектом дії. Безпосередньо під час сеансу пацієнти відчувають яскраві спалахи, при максимальних рівнях енергії - поколювання в очах. Після втручання око зазвичай спокійне, іноді буває місцева перикоринеальна ін’єкція. Підвищується внутрішньо очний тиск. Стабілізація гідродинаміки відбувається в більшості випадків в перший тиждень, рідше - в перші 2-4 тижні.

Лазерне випромінювання застосовується для лікування діабетичної ретинопатії, гемофтальму (крововилив у скловидне тіло), тромбозу ретинальних вен, блефариту, іридоцикліту, увеїту, ретиніту, кератиту, міопії ті інших захворювань очного яблука та допоміжного апарату ока.

**4.Біологічні ефекти дії лазерного випромінювання на організм людини**

**.1 Патогенна дія**

Ефекти, що виникають в тканинах в результаті хронічного впливу лазерного випромінювання поділяються на:. Термічні - опіки, «закипання» рідин в тканинах, коагуляція тканин, розрізування тканин, обвуглювання.. Фотоелектричні - перехід атомів у збуджений стан.. Фотохімічні - здатність вступати у хімічні реакції, які неможливі при звичайному стані речовини.. Механічні - «ударний» механізм дії.. Загальнобіологічні - вплив через оптико-вегетативну систему.

Термічна дії лазерного випромінювання характеризується нагріванням та миттєвим закипанням тканинної рідини, що призводить до її механічного ушкодження. У разі дії високої енергії випромінювання (100 Дж і більше) внаслідок руйнування та випаровування клітинних елементів на шкірі з’являється ділянка некрозу з деформацією у вигляді кратера. Характерною рисою лазерного випромінювання в цьому разі буде чітка відмежованість ураженої ділянки від інтактної зони.

Механічна дія - це швидке, вибухоподібне теплове нагрівання тканин, що супроводжується утворенням пари. Такий процес виникає в локальній ділянці опромінення, і тепло не встигає передатися оточуючим тканинам. Різке теплове розширення тканин із підвищенням тиску в зоні ураження поширюється у вигляді удару. В результаті у внутрішніх органах виникають значні зони ураження і крововиливів без зовнішніх уражень шкірних покривів.

Лазерне випромінювання впливає на зоровий аналізатор. Навіть при невеликій інтенсивності випромінювання, лазери здатні чинити виражений несприятливий вплив у першу чергу на ЦНС і підкіркові утворення через зоровий аналізатор. Порушується рухливість основних нервових процесів - збудження і гальмування. Таким чином, у відповідь на вплив лазерного випромінювання на зір виникає рефлекторний механізм загальних реакції організму.

Оскільки лазерне випромінювання в медицині має широке застосування, то більшість медичного персоналу піддається негативній дії розсіяного випромінювання. Тому важливо дотримуватись правил техніки безпеки при користуванні ТЛА, а також необхідно знати вплив та клінічні прояви дії лазерного випромінювання на медперсонал.

В результаті впливу на організм людини прямого, відбитого і розсіяного монохроматичного лазерного випромінювання виникають гострі та хронічно ураження.

Органами, які найпершими уражуються внаслідок гострого впливу лазерного випромінювання (критичні органи), вважають очі та шкіру.

Енергія лазерного випромінювання у разі гострого ураження може поглинатися практично всіма структурами ока - кон’юктивою, рогівкою, райдужкою, кришталиком, склистим тілом, сітківкою.

Вплив лазерного випромінювання достатньої потужності з довжиною хвилі у видимому спектрі, близькій та середній інфрачервоній ділянці спектра може проявлятись раптовим випадінням частини поля зору (розвитком скотоми) без будь-яких больових відчуттів. Зоною найбільшого ураження в цьому випадку є сітківка. Оптична система ока фокусує на сітківці промені, що потрапили в очі, тому незначна щільність енергії, яка потрапляє на рогівку, посилюється через оптичні системи ока з ураженням сітківки за рахунок створення на ній високої щільності лазерного випромінювання. При офтальмологічному дослідженні в таких випадках виявляються різного ступеня проявів опіки сітківки, крововиливи в сітківку з наступним утворенням хоріоретинального рубця і зниження гостроти зору.

Лазерне випромінювання в ультрафіолетовій і далекій інфрачервоній ділянці спектра поглинаються в основному поверхневими елементами ока - кон’юктивою, рогівкою, кришталиком. При цьому виникають - кон’юктивіт, опік рогівки, схожий на опік,спричинений дуговим захворюванням або викликаний дією інших звичайних термічних факторів.

Таким чином, опіки слизової оболонки ока спричиняють тимчасову втрату зору, у разі опіку сітківки - настає втрата зору в ділянці зорового простору. За значного рівня енергії лазерного випромінювання відбувається коагуляція білків рогівки, що призводить необоротної і повної втрати зору.

Ураження шкіри внаслідок гострої дії прямого або відбитого лазерного випромінювання може мати найрізноманітніших характер - еритемія, опік, глибокий некроз. Причому патологічні зміни шкіри можливі вже у разі порівняно низьких рівнів випромінювання. У легких випадках дії лазерного випромінювання на шкіру виявляють функціональні порушення активності внутрішньошкірних ферментів, зміни електропровідності шкіри.

Клінічні ознаки хронічного впливу лазерного випромінювання розвиваються поступово. Ступінь проявів та частота змін збільшуються зі зростанням інтенсивності опромінення і часу роботи з лазерами. У виникненні та розвитку патологічних в організмі людини провідну роль у більшості випадків відіграє вплив відбитого і розсіяного лазерного випромінювання.

На початковій стадії захворювання виникає астенічний синдром. У міру прогресування захворювання у симптоматиці переважає астеновегетативний синдром у вигляді загального чи дистального гіпергідрозу, акроціанозу, стійкого черевного дермографізму, посилення полімоторного рефлексу. Виникає головний біль з локалізацією в лобовій чи лобно-скроневій ділянці, порушується сон. Одночасно турбує серцебиття і почуття завмирання серця.

Характерними є скарги на підвищену дратівливість, запальність, плаксивість, неуважність, що характеризується як астеноневротичний синдром.

Ангіодистонічний синдром проявляється лабільністю пульсу, великою його патологічною реакцією при дослідженні очно-серцевого, орто- і кліностатичного рефлексів. При об’єктивному обстеженні виявляються лабільність артеріального пульсу, його асиметрія на правій і лівій руках. На ЕКГ фіксуються порушення ритму серцевих скорочень, найчастіше у вигляді синусової брадикардії.

Звертають на себе увагу часті скарги на біль у ділянці серця, що виникає раптово, найчастіше в період нервово-емоційної напруги. Зміни функціонального стану серцево-судинної системи характеризуються явищами НЦД з вираженою схильністю до гіпотонічних реакцій.

В окремих випадках спостерігаються нейроциркуляторні кризи, що супроводжуються головним болем, запамороченням, короткочасними розладами свідомості, біллю в ділянці серця, серцебиттям, похолоданням кінцівок, пітливістю.

Порушення функції зорового аналізатора характеризуються виникненням астенопії. Пацієнт скаржиться на різке «стомлення очей» при роботі, «туман в очах», зниження чіткості зору з «розпливчастим» баченням предметів, тупий або ріжучий біль і почуття тиску в очних яблуках, не перенесення яскравого світла, сльозотечу або сухість ока. Суб’єктивно нагрівання райдужки зумовлює відчуття подразнення і мигальний рефлекс. Зміна показників крові виражається в тенденції до розвитку коагулопатії - помірної тромбоцитопенії зі зниженням у деяких випадках рівня протромбіну. При цьому клінічна симптоматика відсутня.

Зміни складу периферичної крові полягають лейкемоїдному синдромі з не різко вираженим лейкоцитозом, моноцитозом і лімфоцитопенією.

**.2 Лікування**

Початкові прояви патології, як правило, не потребують медикаментозного лікування і зникають після виконання рекомендацій з раціонального режиму праці та відпочинку. У більш виражених випадках необхідна госпіталізація за умови обов’язкового припинення роботи з лазерними установками.

При гострих ураженнях у разі ушкодження очей призначають холодні примочки на повіки. У кон’юктивальний мішок закапують 0,25% розчин дикаїну або 2,5% розчин новокаїну. У разі опіку райдужки у кон’юктивальний мішок закапують 0,1% розчин атропіну сульфату, на уражене око накладають асептичну пов’язку.

Хронічний вплив потребує комплесного лікування, спрямованого на нормалізацію порушених функцій організму :

v Адаптогенів - настій кропиви собачої, женьшеню, китайського лимоннику, елеутерококу.

v Загальноукріплюючих засобів: внутрішньовенно глюкозу з вітамінами С,В1.

v При невротичних станах з явищами порушення гіпоталамічних відділів мозку виникає необхідність у призначенні невеликих доз аміназину, мепротану, триоксазину, еленіуму, діазепаму.

v У разі виражених НЦД сприятливий ефект дає введення глюконату кальцію, глютамінової кислоти, беллатаміналу.

v Висококалорійна дієта з достатнім вмістом вітамінів.

Лікування повинне сполучатися з раціонально організованим режимом праці та відпочинку.

**.3 Профілактика**

Для профілактики уражень лазерним випромінюванням проводиться комплекс організаційних, сантірно-технічних та медико-профілактичних заходів.

До організаційних заходів належить раціональна організація праці, проведення планової санітарно-освітньої роботи серед працівників лазерних лабораторій з питань профілактики можливої патології.

Санітарно-технічні заходи полягають:

) Експлуатація лазерів повинна проводитись в спеціально відведених для них приміщеннях площею не менше 20м2.

) Лазерні установки мають бути обладнані екранами.

) Приміщення, а також предмети й устаткування, що знаходяться в ньому, не повинні мати дзеркальних поверхонь, здатних відбивати випромінювання лазера. Стіни, прилади, устаткування покривають темною матовою фарбою, що має мінімальний коефіцієнт відбиття і відповідає вимогам промислової естетики.

) Під час роботи з лазерами рівні шкідливих виробничих факторів не повинні перевищувати встановлених державними стандартними і чинною нормативно-технічною документацією.

) Дотримання правил техніки бепеки при роботі з лазерними установками.

) Для захисту працюючих застосовують дистанційне керування, для захисту рук - бавовняні рукавички, очей - захисні окуляри.

) Персонал, допущений до роботи з лазерами, повинен проходити попередній і періодичний інструктаж та навчання безпечних прийомів і методів роботи.

Медико-профілактичні заходи починаються з того, що персонал, допущений до роботи з лазерами, має проходити попередній та періодичний медичний огляд.

Відповідно до діючого наказу Міністерства охорони здоров’я СРСР №555 від 29 вересня 1989р. лазерне випромінювання включено до переліку несприятливих виробничих факторів (п. 4.2, «неіонізуючі випромінювання» додатку №1 до цього наказу).

Медичними протипоказаннями до прийому на роботу з лазерним випромінюванням є:

· Хронічні рецидивуючі захворювання шкіри.

· Зниження гостроти зору: нижче 0,6 на одному оці і нижче 0,5 на іншому.

· Катаракта.

З метою профілактики і виявлення ранніх форм патології від впливу лазерного випромінювання особи, які працюють з лазерними установками, мають обов’язково проходити періодичні медичні огляди один раз на 12 місяців.

**Висновок**

Сьогодні більшість країн світу впроваджують використання лазерів у різні сфери медицини. Унікальні можливості лазерних променів знайшли застосування у різних галузях медицини, таких як хірургія, офтальмологія, терапія, діагностика та ін. Клінічні спостереження показали ефективність лазера для місцевого застосування на патологічний <http://ua-referat.com/%D0%9F%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F> осередок і для впливу на весь організм.

Лазери широко застосовуються в офтальмології для лікування глаукоми, міопії, діабетичної ретинопатії, гемофтальму (крововилив у скловидне тіло), тромбозу ретинальних вен та інших захворювань.

З іншого боку лазерне випромінювання при порушенні техніки безпеки справляє згубний вплив на організм медичного персоналу, зокрема лікаря. Це проявляється у вигляді як гострого так і хронічного впливу.

Органами, які найпершими уражуються внаслідок гострого впливу лазерного випромінювання (критичні органи), вважають очі та шкіру. Клінічні ознаки хронічного впливу лазерного випромінювання, на відміну від гострого, розвиваються поступово. Вони проявляються ураженням не тільки шкіри та зорового аналізатора, а й ЦНС, серцево-судинної системи, системи крові та інших органів та тканин організму.

Тому при застосуванні терапевтичної лазерної апаратури необхідно дотримуватись всіх санітарних норм і правил техніки безпеки.

**Використана література**

1. Вплив ультразвуку, інфразвуку, лазерного та високочастотного електромагнітного випромінювання на організм людини - науково-художні паралелі в профпатології. В.С. Ткачишин. Національний медичний ун-т ім..О.О.Богомольця. -К: 2007р. с.55-62.

. Основы лазерной терапии. С.В. Москвин, В.А. Буйлин. Москва 2006. с.42-44,56-61,191-193.

. Влияние низкоинтенсивного излучения аргонового лазера на развитие экспериментальной токсической катаракты. Пелепчук О.С. Москва 1986. с.5-7.

4. Гамалея Н. Ф., Лазеры в эксперименте и клинике, М., 1972 с.132-136.

. Файн С., Клейн Э. Биологическое действие излучения лазера. 1968. - 104с.

6. Ляндрес И.Г. «Механизмы стимуляции низкоинтенсивного лазерного излучения». Минск. 1998. С.156-157

7. Москвин С.В., Буйлин В.А. «Низкоинтенсивные лазеры в терапии различных заболеваний».НПЛЦ "Техника" 2004. с.76-78