

ЛАЗЕРНИЙ ВИПРОМІНЮВАЧ ДЛЯ АКУПУНКТУРНОЇ ТЕРАПІЇ

Михайленко С. В., магістрант; Яненко О. П., д.т.н., професор

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», Київ, Україна

Світло — потік електромагнітного випромінювання у видимому для людського ока діапазоні, розташованого в межах 0,4 – 0,7 мкм. Світло може здійснювати вплив на організм двома шляхами — через орган зору або через шкіру. При дії світла на шкіру спостерігаються, як звичайні оптичні ефекти, що виникають при проходженні світла через неоднорідне середовище, так і біологічна реакція людського організму [1]. Видиме світло є регулятором біоритмів людини, діє на нервову систему (на психіку і емоційний стан).

Оскільки шкіра має неоднорідну і багат шарову структуру, процеси відбиття, розсіювання і поглинання падаючого на її поверхню світла протікають дуже складно.

Деяка частина падаючого на шкіру світла відбивається від її поверхні. Проникаюче в тканину оптичне випромінювання піддається багаторазовому розсіюванню, поглинанню різними біологічними структурами. Світло в речовині поглинається іонами, радикалами, атомами, молекулами і їх комплексами, і менш складними біологічними структурами, такими як ядра клітин, мітохондрії, самі клітини.

Світловим потоком краще опромінювати акупунктурні точки, оскільки в акупунктурних точках опір шкіри і сама товщина шкіри менші. В цьому разі світло буде значно менше відбиватись і проникатиме в більшій кількості і на значну глибину до організму.

Слід також врахувати, що акупунктурні точки, як відомо пов'язані з окремими органами людського організму, які також будуть реагувати на подібний світловий вплив.

На різних довжинах хвиль відбуваються різні ефекти, різна глибина проникнення до організму. Глибина проникнення оптичного випромінювання (рис.1., суцільна лінія) визначається як структурою і характеристиками тканини, так і довжиною хвилі випромінювання [2]. Шкіра людини по-різному пропускає електромагнітні хвилі видимого діапазону. В області діапазону довжин хвиль більше (400–700) нм спостерігається зміна поглинання світла зі збільшенням довжини хвилі. При цьому більшою проникаючою здатністю володіє випромінювання червоного діапазону (630–700 нм); глибина проникнення може сягати 15–20 мм. Для фіолетового діапазону хвиль від 400 до 440 нм глибина проникнення оптичного випромінювання складає приблизно 2–3 мм, а УФО (400–250 нм) — долі міліметрів. На рис. 1. (штрихова лінія) показаний спектр поглинання світла шкірою людини. В ультрафіолетовій області показник поглинання великий і шкіра

поглинає випромінювання в самих верхніх шарах. У видимій області показник поглинання знижується і залишається майже постійним до червоної області.

Враховуючи вище наведене стосовно дії світла на організм людини,

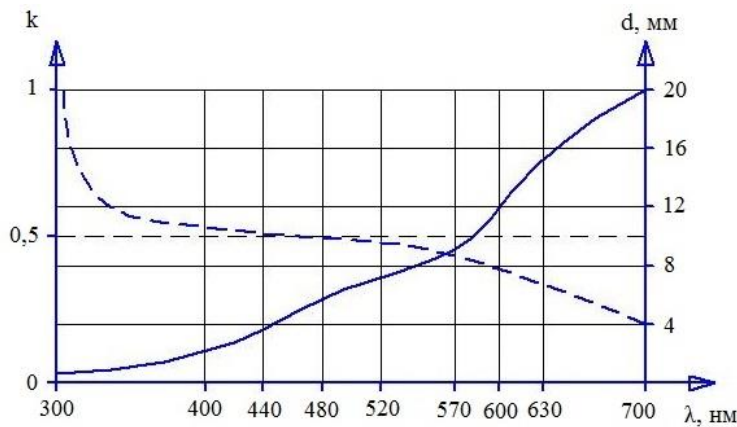


Рисунок. 1. Залежність проникнення видимого світла до організму людини (d) і коефіцієнт поглинання шкірою (k) від довжини хвилі.

глибину проникнення — діє у верхніх шарах шкіри), однак може бути і інша комбінація діодів.

В приладі на рис.2. в якості генератора G використовується мультівібратор, який по черзі формує імпульси для обох джерел світла різної довжини хвиль.

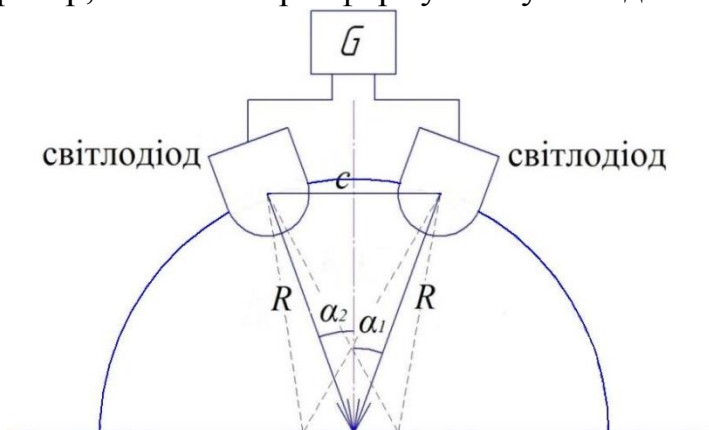


Рисунок. 2. Схема лазерного випромінювача для акупунктурної терапії двома світлодіодами.

$$\alpha_1 = \arcsin\left(\frac{c}{2R}\right) = \arcsin\left(\frac{10}{2 \cdot 15}\right) = 20^\circ, \quad (1)$$

де R — відстань від шкіри людини до джерела випромінювання (15мм).

Діаметр кола опромінення, який отримуємо в точці акупунктури, визначимо за формулою:

$$d = 2 \cdot R \cdot \sin \frac{\alpha}{2} = 2 \cdot 15 \cdot \sin \frac{20}{2} = 5.2 \text{ мм}, \quad (2)$$

де α — кут свічення для стандартного світлодіода (20°).

запропонуємо конструкцію лазерного випромінювача для акупунктурної терапії (рис.2.). Для більш ефективної дії будемо використовувати два світлодіоди з різними довжинами світлового випромінювання. Світлодіоди використовуються двох кольорів — синього та білого (білий охоплює весь спектр видимого діапазону, а синій має невелику

глибину проникнення — діє у верхніх шарах шкіри), однак може бути і інша комбінація діодів. В приладі на рис.2. в якості генератора G використовується мультівібратор, який по черзі формує імпульси для обох джерел світла різної довжини хвиль. Світлодіоди розташовані під однаковими кутами падіння світлового потоку на шкіру людини $\alpha_1 = \alpha_2$. Таким чином два світлодіоди по черзі опромінюють одну і ту ж точку на тілі.

Кут падіння світлового потоку можемо визначити за відстанню між світлодіодами ($c=10$ мм) за формулою:

Враховуючи, що відомі розміри акупунктурних точок діаметром не більше 5 мм, то розраховане значення діаметру кола опромінення задовольняє вимогам повного освітлення з невеликим запасом.

Розрахуємо площу кола опромінення:

$$S = \pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2 = \pi \cdot \left(\frac{5.2}{2}\right)^2 = 21.2 \text{ мм}^2, \quad (3)$$

Таким чином, з викладеного матеріалу можна зробити висновок, що розроблений генератор за рахунок використання двох світлодіодів з різною довжиною хвилі, а також імпульсного режиму управління через вплив на біологічно активні точки людського організму дозволяє значно підвищити ефективність фототерапії.

Література

1. Коробов А. М. Фототерапевтические аппараты Коробова серии «Барва» / А. М. Коробов, В. А. Коробов — Изд. второе, перераб. и доп. — Харьков. : ИПП «Контраст», 2008. — 176 с.
2. Ремизов А. М. Медицинская и биологическая физика / А. М. Ремизов — М. : Изд-во «Высшая школа», 1996 — 608с.

Анотація

Для підвищення ефективності впливу на акупунктурні точки доцільно використовувати конструкцію з концентрацією оптичного потоку в місці розташування акупунктурної точки. Авторами запропонована така конструкція з використанням імпульсного режиму випромінювання, що є більш ефективним, оскільки на організм людини здійснюється вплив певними імпульсами, частота яких може співпадати з біоритмами людського організму, що значно підвищує ефективність фототерапії.

Ключові слова: світло, світлодіод, фототерапія.

Аннотация

Для повышения эффективности воздействия на акупунктурные точки целесообразно использовать конструкцию с концентрацией оптического потока в месте расположения акупунктурной точки. Авторами предложена такая конструкция с использованием импульсного режима излучения, которое является более эффективным, поскольку на организм человека осуществляется воздействие определенными импульсами, частота которых может совпадать с биоритмами человеческого организма, что значительно повышает эффективность фототерапии.

Ключевые слова: свет, светодиод, фототерапия.

Abstract

It is advisable to use the design of optical flow concentration at the location of acupuncture points to increase the effectiveness and impact on acupuncture points. The authors suggested this design using a pulsed mode radiation that is more effective. The impact by definite impulses is made on human body; the impulse frequency may coincide with the biorhythms of the human body, which increases the effectiveness of phototherapy.

Keywords: light, LED phototherapy.