

# Застосування лазерної термотерапії (ЛТТ)

з використанням ближнього  
інфрачервоного лазерного  
випромінювання  
у медицині невідкладних станів

Лазерна терапія широко використовується в клінічній медицині для лікування різних захворювань з 60-х років ХХ століття .

На сьогоднішній день з'явився новий перспективний напрямок у розвитку лазерної терапії – **лазерна термотерапія (ЛТТ)**.

Лазерна термотерапія передбачає нагрівання біологічної тканини в процесі впливу лазерним випромінюванням ближнього інфрачервоного діапазону спектра (довжини хвиль 810 нм, 1060 нм) до температури 37-42°C, що не викликає незворотних змін біотканини. Оптичне випромінювання цих довжин хвиль слабо поглинається молекулами біологічних тканин (обертони коливальних переходів), що забезпечує проникнення випромінювання в глибину тканин з незначним зменшенням щільності потужності оптичного випромінювання за глибиною. Збільшення довжини хвилі (порівняно з видимим діапазоном спектру) значно зменшує розсіювання під час проходження випромінювання через тканину. Це призводить до мінімальних змін геометрії світлової плями в глибині тканини порівняно зі світловою плямою на її поверхні. Світлові плями на поверхні біотканини при лазерній термотерапії мають великі лінійні розміри (десятки міліметрів у діаметрі). Це дозволяє під час ЛТТ обробляти значний об'єм біологічних тканин, а для забезпечення зазначеного підвищення температури використовувати лазерне випромінювання великої потужності (одиниці – десятки Вт). Для проведення ЛТТ лазерне випромінювання застосовується як в безперервному, так і в імпульсному режимі. Цей вид лікування особливо підходить для лікування захворювань, при яких патологічні ділянки розташовані глибоко в тканинах (м'язи, порожнини суглобів, сухожилля тощо).

**Послідовність змін в організмі, які відбуваються  
в процесі лазерної термотерапії**

**Взаємодія лазерного випромінювання  
зі специфічними  
і неспецифічними фотоакцепторами**

**Запуск комплексу  
фотофізичних і  
фотохімічних реакцій**

**Активізація клітинних ферментних  
систем з посиленням біоенергетичних  
і біосинтетичних процесів**

**Інтенсифікація  
проліферації клітин**

**Посилення процесів регенерації,  
кровотворення, активності імунної  
системи і системи мікроциркуляції**

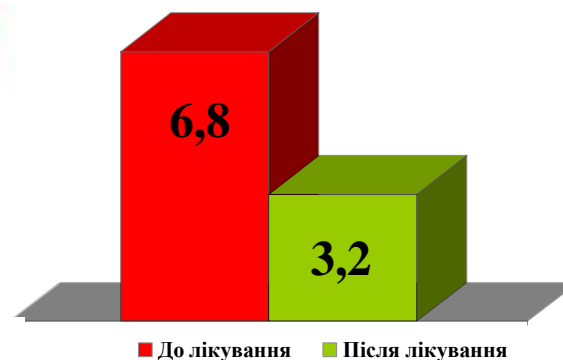
**Генералізація місцевих ефектів  
лазерної терапії за допомогою  
нейрогуморальних і нервово-  
рефлекторних механізмів**

**Динаміка рівня болювального відчуття у пацієнтів за шкалою VAS в процесі застосування лазерної термотерапії**

До лікування



Після лікування



## **Показання для застосування лазерної термотерапії (ЛТТ) з використанням інфрачервоного лазерного випромінювання ближнього діапазону спектру**

- Травми різної локалізації та етіології
- Вогнепальні травми
- Стан після операцій з приводу ампутацій кінцівок
- Стан після пластики дефектів м'яких тканин
- Опіки та рани
- Ушкодження м'язів
- Тендиніти
- Артрози
- Тендовагініти
- Епікондиліти
- Бурсити
- Тунельні синдроми
- Osteохондроз
- Дорсалгії різної локалізації
- Радикуліти
- Грижі міжхребцевих дисків

- Закриті черепно-мозкові травми (бойові, дорожньо-транспортні, побутові) різного ступеня тяжкості: струс головного мозку, забій головного мозку легкого, середнього та важкого ступеня тяжкості у найближчому, проміжному та віддаленому періодах
- Відкриті черепномозкові травми
- Спинно-мозкові травми
- Травматичні ушкодження периферичних нервів у передопераційному та післяопераційному періодах
- Тунельна нейропатія черепномозкових нервів
- Порушення кровообігу і мікроциркуляції тканин
- Больові синдроми різної локалізації: невралгії трійчастого нерва, радикулярні больові синдроми тощо

На засіданні Вченої Ради Харківської медичної академії післядипломної освіти (протокол №5 від 30 серпня 2022 р.) відбулось затвердження до друку методичних рекомендацій

**«Лазерна термотерапія з використанням лазерного випромінювання ближнього інфрачервоного діапазону спектра в лікуванні пацієнтів ортопедо-травматологічного, неврологічного профілів та у спортивній медицині»**

За редакцією: доктора медичних наук, професора кафедри анатомії, клінічної анатомії та оперативної хірургії Харківської медичної академії післядипломної освіти – *Ромаєва С.М.*

Рецензенти:

- *Михайлусов Р.М.* – доктор медичних наук, професор кафедри ендоскопії та хірургії Харківської медичної академії післядипломної освіти;
- *Крива В.М.* – доктор медичних наук, професор кафедри медицини катастроф та військової медицини Івано-Франківського медичного університету.

Наявність методичних рекомендацій з чітко прописаними параметрами лазерного випромінювання при лікуванні тих чи інших патологій значно полегшить роботу лікарів у наданні медичної допомоги пацієнтам ортопедо-травматологічного, неврологічного профілів та у спортивній медицині.

**Лазер хірургічний діодний «LIKA-surgeon+»  
для лазерної термотерапії (ЛТТ)**



Довжина хвилі: 810 нм; 1060 нм

Потужність лазерного випромінювання: 10 Вт-20 Вт

ІІІ «Фотоніка Плюс» акредитована на відповідність вимогам міжнародного стандарту ISO 13485:2016 та отримала відповідний Сертифікат європейського органу сертифікації Quality Austria.





З 24.02.2022 р. – дня початку повномасштабної війни в Україні з Росією – **ПП «Фотоніка Плюс»** виготовила, доставила, встановила на робочому місці і передала у безоплатне користування **лазерні апарати «ЛІКА-surgeon+»** для проведення процедур лазерної термотерапії (ЛТТ) до 15 клінічних медичних закладів. Ще 4 лікарні отримали лазерні апарати для ЛТТ за рахунок фінансування благодійних організацій - **ГРОМАДСЬКА СПІЛКА «ДИСТРИКТ РОТАРІ ІНТЕРНЕШНЛ 2232», БЛАГОДІЙНА ОРГАНІЗАЦІЯ «МІЖНАРОДНИЙ БЛАГОДІЙНИЙ ФОНД «РОТАРІ ЧЕРКАСИ», БЛАГОДІЙНИЙ ФОНД «ФУНДАЦІЯ ПІДТРИМКИ МЕДИЦИНИ ДЛЯ ВІЙСЬКОВИХ».**

На сьогоднішній день лазерна термотерапія, проведена за допомогою лазерного апарату «ЛІКА-surgeon+», що випромінює в ближній інфрачервоній області спектру, вже довела свою високу ефективність у лікуванні травм та поранень різної етіології та локалізації, а також у реабілітаційному періоді.

Лазерна термотерапія допомагає у відновленні військових, після отриманих травм у ході бойових дій, і вже отримала безліч схвальних відгуків від лікарів, які працюють із цією методикою.



**Міно-вибухова травма лівої гомілки.  
Апарат зовнішньої фіксації**



**Міно-вибухова травма правої кисті.  
Стан після пластики дефектів шкіри,  
м'яких тканин, кісток,  
зшивання ліктьового нерва**



**Міно-вибухова травма лівої кисті.  
Стан після пластики дефектів шкіри,  
м'яких тканин, кісток,  
зшивання променевого нерва**



Стан до  
операції  
20.06.2022 р.



Стан після  
операції  
20.06.2022 р.



Стан після  
процедури  
05.07.2022 р.



Стан після  
процедури  
08.07.2022 р.



Стан після  
процедури  
11.07.2022 р.



Стан після  
процедури  
20.07.2022 р.

**Множинні поранення нижніх кінцівок.**

**22.06.2022 шкірна пластика тильної поверхні правої стопи на судинній ніжці. Пересаджений клапоть шкіри з підшви правої стопи на бокову поверхню.**



**Процедура 1** (30.09.2022). Невеликий набряк пересадженого клаптя, II стадія утворення «молодого» рубця.



**Процедура 2** (3.10.2022). Пересаджена шкіра підсохла має вигляд луски. Краї підсохші, згладжені.



**Процедура 3** (4.10.2022). Поверхня підсохла має вигляд «луски» з тріщинками. III стадія утворення «зрілого» рубця.



**Процедура 4** (5.10.2022)



**Процедура 5** (6.10.2022). Шкіра очистилась від луски, має гладеньку, еластичну поверхню



**Процедура 10** (14.10.2022)

**Наслідки міно-вибухового поранення передпліччя в нижній третині (1.04.2022). Повільноконсолідуєчий багатоуламковий перелом правої променевої кістки у середній та нижній третині. Дефект м'яких тканин тильної поверхні середньої та дистальної третини передпліччя. Стан після пластики вільним розщепленим клаптем (7.07.2022). Комбінована контрактура. Больовий синдром. Пацієнту проведено 10 процедур ЛТТ.**



**Стан після  
процедури  
(05.10.2022)**



**Стан після  
процедури  
(06.10.2022)**



**Стан після  
процедури  
(12.10.2022)**



**Стан після  
процедури  
(19.10.2022)**



**Стан після  
процедури  
(24.10.2022)**

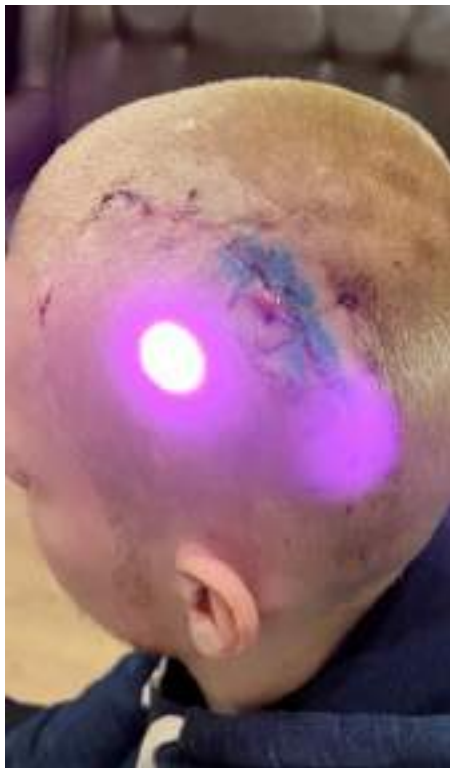


### **Післяопераційна нагносна рана коліна**

Позитивна динаміка до застосування лазерної термотерапії протягом двох тижнів практично відсутня.

Після 5-х процедур ЛТТ протягом 3-х тижнів з 1.08 по 22.08 із застосуванням лише мазевих пов'язок спотрігається позитивна динаміка загоєння рани.

**Ускладнення незабрудненої рани голови.  
Курс процедур ЛТТ – 10 днів**



**Вогнепальне поранення голови:  
вхідний отвір. Проведено курс  
процедур ЛТТ**



**Стан після  
процедури  
(18.03.2023)**

**Стан після  
процедури  
(28.03.2023)**





**Наскрізне уламкове поранення.  
Курс процедур лазерної термотерапії – 10 днів**



**Нейротрофічні зміни тканин  
гомілки**



**Стан після курсу проведення  
процедур ЛТТ (тривалість 20 днів)**

**Травматичний спазм судин, ішемія тканин 4-го пальця стопи (пацієнтка підвернула ногу). Після однієї процедури лазерної термотерапії (опромінення ділянки шкіри на стопі по проекції порушеного кровотоку) кровообіг повністю відновлений. Повторення порушення кровотоку не спостерігалось після процедури.**



**Кукса середньої третини лівої гомілки. Проведено 15 процедур лазерної термотерапії**



**Стан після процедури  
(07.02.2023)**



**Стан після процедури  
(08.02.2023)**



**Стан після процедури  
(13.02.2023)**



**Стан після процедури  
(28.02.2023)**

**Пацієнт надійшов із карбункулом правої гомілки (у пацієнта Хвороба Крона). Почалася некротизація тканин, на антибіотикотерапію позитивної реакції не було. Пацієнту було проведено 5 процедур УВЧ. З 25.09.2023 р. розпочали курс лазерної термотерапії (ЛТТ) і надвенного лазерного опромінення крові (НЛОК). Некроз тканин припинив поширюватись після перших сеансів. За курс лікування було проведено 13 процедур ЛТТ і 10 процедур НЛОК. Пацієнт був виписаний 11.10.2023 р.**



**Стан до початку лікування (18.09.2023)**



**Стан після процедури ЛТТ+НЛОК (25.09.2023)**



**Стан пацієнта (09.10.2023)**



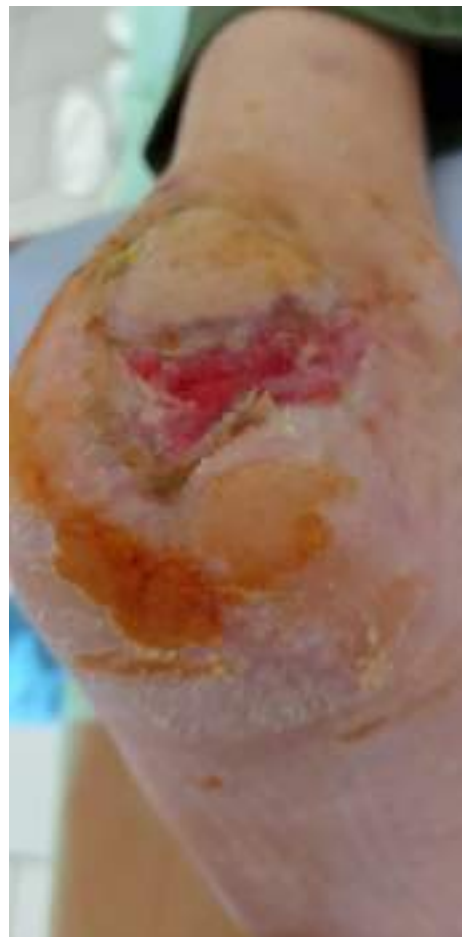
**Стан пацієнта (11.10.2023)**

**П'ятка з пересадкою шкіри.**

**Процедури лазерної термотерапії проводились один раз в 3 дні (під час перев'язки)**



**Стан до початку  
лікування  
(18.09.2023)**



**Стан після лікування  
(04.10.2023)**

**Рана обличчя, ускладнена переломом нижньої щелепи.**

**Пацієнту проводились процедури лазерної термотерапії (ЛТТ). Після двох тижнів лікування на рану би накладені шви. Після накладання швів лікування тривало ще один тиждень (було проведено 5 процедур ЛТТ). Загальна тривалість лікування пацієнта склала 3 тижні.**



**Стан до початку лікування**



**Стан пацієнта після 1-го тижня використання ЛТТ**



**Стан пацієнта після 2-х тижнів використання ЛТТ**



**Стан пацієнта після 3-х тижнів від початку проведення курсу процедур ЛТТ**

З 24.02.2022 р. методика лазерної термотерапії (ЛТТ), проведена за допомогою лазерного апарату «ЛІКА-surgeon+», була ефективно використана у лікуванні і реабілітації багатьох пацієнтів з різними видами травм та інших патологій.

Використання методики ЛТТ допомагає лікарям підвищити якість лікування пацієнтів та значно пришвидшити їх реабілітацію.

ПП «Фотоніка Плюс» висловлює щирі подяку за плідну співпрацю у впровадженні лазерної термотерапії (ЛТТ) у клінічну практику організаціям і фахівцям в галузі медицини, оптоелектроніки, медичної техніки, громадським організаціям і громадським діячам.

*д.м.н Борзих Н., к.м.н Борозенко О., Варвинському О., к.ф.м.н Войцеховичу В., Волощенко І., Воронкову В., к.м.н Голобородько Б., Гончаренко І., Горбатюку С., Драгеру Н., к.м.н. Журавльову В., д.т.н Забулонову Ю., Зіцер Г., Катюковій Л., Корсуну І., д.м.н Крисі В., Лемомнджаві З., Лесько В., к.е.н Луговській І., д.м.н Ляховському В., Маслянку Л., д.м.н Михайлусову Р., д.т.н Павлову С., д.м.н Палійчук О., Пилипенко Т., к.м.н Попову В., Порель Н., к.м.н. Посохову М., Похилюку Р., д.м.н Рой І., д.м.н Ромаєву С., Савченко А., Свириденко О., Скальському І., Споденюк А., Цвеню П., к.т.н Чухраєву М., Янковському О.*



- ✓ ТОВ «Академія лазерної медицини», м. Черкаси
- ✓ Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова
- ✓ Вінницький національний технічний університет
- ✓ ГС «ДИСТРИКТ РОТАРІ ІНТЕРНЕСНЛ 2232»
- ✓ Івано-Франківський національний медичний університет
- ✓ ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України»
- ✓ ДУ «Інститут неврології, психіатрії та наркології НАМН України»
- ✓ ТОВ «ІНФРА-ЦЕНТР», м. Черкаси
- ✓ Медична комісія НОК України
- ✓ ТОВ «Науково-інженерний центр «СКАНЕР», м. Черкаси
- ✓ ТОВ «Науково-виробнича фірма ОНТФ», м. Черкаси
- ✓ ГО ОДЕСЬКИЙ КЛУБ «РОТАРІ»
- ✓ Полтавський державний медичний університет
- ✓ ГО «РОТАРІ КЛУБ «ОДЕСА-РІШЕЛЬС»
- ✓ ГО «РОТАРІ КЛУБ ЧЕРКАСИ - ЦЕНТР»
- ✓ ГО «РК ОДЕСА ІНТЕРНЕСНЛ»
- ✓ ГС «УКРАЇНСЬКА АСОЦІАЦІЯ ФУТБОЛУ»
- ✓ Харківська медична академії післядипломної освіти
- ✓ Компанія «HERACLE GMBH», Jena, Germany

19 квітня 2023 року ПП "ФОТОНІКА ПЛЮС" (м. Черкаси) разом з кафедрою біомедичної інженерії та оптико-електронних систем Вінницького національного технічного університету та Вінницького національного медичного університету імені Миколи Пирогова провели **науково-практичний семінар "Лазерна термотерапія з використанням лазерного випромінювання ближнього інфрачервоного діапазону спектру при політравмах"**.

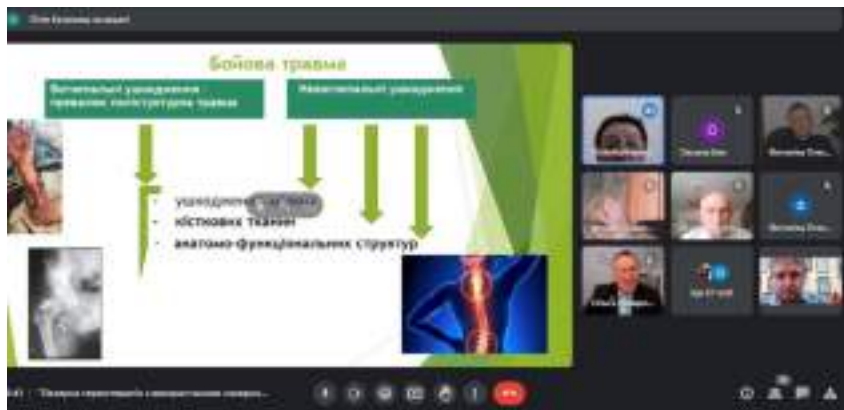
**В роботі семінару взяли участь близько 80 фахівців медичної сфери профільних медичних закладів**, де проходять лікування та реабілітацію військові та поранені. Також були залучені науковці з понад 15 закладів вищої освіти та наукових установ, серед яких:

- ✓ Науково-дослідний інститут реабілітації осіб з інвалідністю ВНМУ ім. М. Пирогова
- ✓ ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України", м. Київ
- ✓ Полтавський державний медичний університет
- ✓ Харківський національний медичний університет
- ✓ Харківський національний університет радіоелектроніки
- ✓ Національний авіаційний університет
- ✓ НУ "Одеська Політехніка"
- ✓ Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне
- ✓ ТОВ "Академія лазерної медицини", м. Черкаси

**Модератором семінару** виступив д.т.н., професор кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем ВНТУ - **Павлов Сергій**. З вітальним словом виступив проректор з наукової роботи ВНМУ ім. М. Пирогова, д.м.н., професор - **Олег Власенко**.

На семінарі виступили спікери:

- **Павлов Сергій** (д.т.н., професор кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем ВНТУ) - доповідь "Особливості біофізичного механізму дії лазерного випромінювання на біологічні об'єкти".
- **Тертишний Сергій** (к.м.н., хірург-травматолог вищої категорії, керівник відділу Клініки торакальної хірургії термічних пошкоджень і хірургічних інфекцій) - доповідь "Сучасні аспекти використання лазерної термотерапії і фотодинамічної терапії поранених з вогнепальними ушкодженнями покривних тканин".
- **Катюкова Лілія** (лікар фізичної реабілітаційної медицини, Інститут травматології і ортопедії НАМН України) - доповідь "Застосування методу лікування лазером високої інтенсивності з бойовою травмою вогнепального і не вогнепального ушкодження".
- **Попов В'ячеслав** (голова спортивного медичного комітету УАФ, Член медичної комісії НОК, професор, заслужений лікар) - доповідь "Методи квантової терапії і лазерної термотерапії в спорті вищих досягнень".



Учасники семінару обговорили практичні аспекти використання методики лазерної термотерапії та результати її застосування у різних профільних медичних закладах України. Лікарі, які вже мають досвід використання методики ЛТТ у своїй клінічній практиці, зауважили її високу ефективність у лікуванні та реабілітації пацієнтів ортопедо-травматологічного профілю, з травмами різної локалізації та неврологічними патологіями. Відзначені позитивні результати використання ЛТТ у спортивній медицині як для лікування травм і реабілітації спортсменів, так і для підвищення їх працездатності.

Під час обговорення сформували рекомендації та пропозиції щодо подальшої розробки та вдосконалення методик лазерної термотерапії для використання у клінічній медицині, зокрема для реабілітації військових і поранених.

Відзначено, що лазерна термотерапія особливо актуальна при лікуванні політравм різної локалізації та етіології, вогнепальних травм, ушкодження м'язів, тендинітів, артрозів, епікондилітів, бурситів, а також при реабілітації після операцій з приводу ампутацій кінцівок та пластики дефектів м'яких тканин.

Слід відзначити, що підприємство "Фотоніка Плюс" на цей час є одним з провідних компаній в Україні, як розробник та виробник лазерної апаратури для хірургії та терапії, а також інструменту на основі оптичного волокна до неї, яке застосовується в гінекології, оториноларингології, загальній хірургії, проктології, флебології, дерматології, нейрохірургії, фотодинамічній терапії тощо.

Хочеться резюмувати, що така співпраця між університетами та виробничими компаніями сприяє інтеграції освіти, науки і виробництва та дає можливість інтегрувати сучасні технології та практичні результати в освітній процес та наукові дослідження.

**Велика подяка спікерам та учасникам семінару!**

За час використання під час війни методика лазерної термотерапії допомогла у реабілітації багатьох хворих після травм, поранень та у післяопераційному періоді.

Але, на жаль, війна в Україні досі триває, кількість поранених серед цивільного населення і військових щодня зростає...

Багатьом лікарням в нашій країні стали б у нагоді лазерні апарати для проведення лазерної термотерапії.

Ми б і надалі хотіли допомагати лікарням, виготовляючи для них свою продукцію, але більше, на жаль, надавати безоплатну допомогу у нас немає можливості.

Війна викликала економічний спад в Україні, підприємства-виробники тримаються з останніх сил, щоб зберегти робочі місця і водночас підтримати економіку країни...

Ми були б дуже вдячні за будь-який формат допомоги у виготовленні лазерних апаратів «LIKA-surgeon+» для передачі їх в інші лікарні країни задля покращення якості і ефективності лікування поранених.

***Сподіваємось на подальшу плідну співпрацю!***