

## МОЖЛИВОСТІ МЕТОДІВ 4-п КОНФОКАЛЬНОЇ МІКРОСКОПІЇ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕНЬ МІКРОСВІТУ

Федів В.І., Микитюк О.Ю., Олар О.І., Бірюкова Т.В.

*Вищий державний навчальний заклад України*

*«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна*

[v.fediv@ukr.net](mailto:v.fediv@ukr.net)

Відомо, що роздільна здатність мікроскопа, головним чином, залежить від довжини світлової хвилі та числової апертури об'єктива, яка в теорії може набувати значення 1,5. На даний час створені об'єктиви з числовою апертурою 1,45, тобто ми наближаємося до конструктивної межі. Для покращення можливостей мікроскопа було запропоновано застосовувати два об'єктиви, розташовані з протилежних сторін препарату, але на одній осі. Таким чином, тілесний кут захоплення світла буде становити 4п, що й дало назву мікроскопу.

Система дзеркал і призм поділяє світло на два потоки і направляє їх в об'єктиви, фокуси яких співпадають. Якщо змінити довжину одного з плечей цього інтерферометра можна домогтися співпадіння в області фокуса фази двох світлових хвиль. При цьому утворюється стояча хвиля. Це призводить до підвищення аксіальної роздільної здатності. Важливо, що світло при цій методиці фокусується в пляму, що має набагато менші розміри, ніж у звичайному мікроскопі, тому можливо вивчати об'єкти, розмірами порядку 30 нм.

**4п-STED**-мікроскопія є об'єднанням методик STED- і 4-п мікроскопії. Флуоресцентний зразок поміщають у загальний фокус двох протилежних лінз. Збудження і детектування виконуються за допомогою одного об'єктива. Збудження зразка здійснюється фемтосекундним імпульсом у зеленій ділянці спектру, після чого діє пікосекундний імпульс у червоній ділянці спектру. Дія фотонів відповідних енергій викликає вимушене випромінювання, в процесі якого молекули зі збудженого стану переходять на коливальні підрівні основного стану. Подальша релаксація перешкоджає переходу у збуджений стан, оскільки енергії квантів пікосекундного лазера недостатньо для збудження атомів. Внаслідок цього люмінесценція спостерігається тільки з невеликої ділянки початкової плями збудження, що має вигляд смужки товщиною приблизно 30-40 нм. Так було досягнуто найкращого на даний час розділення порядку  $\lambda/23$ .

Методи конфокальної мікроскопії показали свої виняткові можливості при вивченні біологічних клітин і тканин. За їх допомогою отримані унікальні трьохмірні зображення

клітинних структур, клітин у процесі їх поділу, а також високоякісні томограми тканин *in vivo*. Тому STED і 4-п мікроскопія є важливими методами дослідження динаміки і взаємодії молекул у клітинах.

## ИНТЕРВАЛЬНАЯ ВАКУУМНАЯ ТЕРАПИЯ В СПОРТЕ

**Шпехт М.В., Пирогова Л.А., Варнель В.В.**

*Гродненский государственный медицинский университет, г. Гродно, Республика Беларусь*

[marina\\_shpekht@rambler.ru](mailto:marina_shpekht@rambler.ru)

В последние десятилетия передовые достижения науки наиболее массово внедряются в медицинскую практику. Благодаря инновационным подходам появилось высокоэффективное медицинское оборудование, позволяющее внедрять передовые технологии не только в диагностике и лечении, но и в реабилитации. Так идея создания аппарата низкого давления для нижней части тела была реализована на основе космических технологий LBNPD (low body negative pressure device – устройство низкого давления для нижней части тела). Под воздействием вакуума кровь оттекает из области с относительно высоким давлением (верхняя часть тела вне камеры) в область пониженного давления (нижняя часть тела внутри камеры) [1,3]. Применение отрицательного давления в нижней части тела позволяет манипулировать с венозным возвратом. С помощью данного метода специалисты NASA производят восстановление ортостатической толерантности у астронавтов после космических полетов. Так, ученые NASA выявили, что использование устройств интервальной вакуумной терапии приводит к сильной дилатации капилляров, капилляризации и увеличению микро- и макроперфузии нижних конечностей [1]. В течение последнего десятилетия аппараты интервальной вакуумной терапии стали применяться в различных областях медицины, например, в вертебрологии [2]. Однако, применение их для восстановления работоспособности и реабилитации спортсменов недостаточно изучены.

Учитывая уже известные эффекты интервальной вакуумной терапии нами было проведено исследование изменения пиковой анаэробной мощности у спортсменов после курса интервальной вакуумной терапии [3]. Пиковая анаэробная мощность – это мощность, которую человек развивает в однократном двигательном акте. Она в несколько раз превосходит величину максимальной анаэробной мощности, так как при одиночном мышечном сокращении используется в качестве источника энергии, в основном АТФ. Для