

## Современные достижения применения фемтосекундных лазерных технологий в хирургии роговицы.

*«Часто компании заявляют об «инновациях», особенно в фемтолазерных технологиях, ориентированных на желания потребителей. Производители лазера добавляют новые аксессуары к приборам, не всегда задумываясь о настоящих потребностях врачей и пациентов. На мой взгляд, совершенствования системы «Crystal Line Ziemer», пожалуй, наиболее значимые с точки зрения клинического применения. В исходном приборе было необходимо улучшить лезвие, а также камеру и визуализацию (что уже сделано). Третьей целью было увеличить скорость. Все три задачи были с легкостью решены при данном апгрейде. Казалось бы, что может быть проще, но случай уникален, и я считаю, что подобные действия компании Ziemer должны быть по достоинству оценены. Компания прислушалась, сфокусировалась на нескольких важных вопросах и решила их. Я слышал комментарии своих коллег о замечательных лезвиях, поставленных на приборах Crystal Line и о том, как они рады этим инновациям.*

*Даниел С. Дюрри, профессор, Оверлэнд Парк, штат Канзас.*

В последние годы применение фемтосекундного лазера становится стандартной процедурой при различных хирургических вмешательствах на роговице, в частности при LASIK. В меньшей степени фемтосекундный лазер используется для создания интрастромальных тоннелей (для введения интрастромальных сегментов), роговичных карманов» и при проведении послойной кератопластики. В научной литературе также встречаются данные о применении фемтосекундного лазера и при сквозной кератопластике.

С недавних пор внимание исследователей и клиницистов переместилось от хирургии роговицы к применению фемтосекундного лазера в хирургии катаракты и при других воздействиях на хрусталик, например, при лечении пресбиопии. Использование в этой области открывает большие перспективы в связи с высокой распространенностью катаракты и пресбиопии, в лечении которых возможно применение фемтосекундного лазера.

Основной целью производителей и исследователей в данной сфере является развитие оптической системы и системы доставки луча, что позволит в дальнейшем рассекать ткань хрусталика по установленной технологии – с высокой энергией лазерного излучения и мощностью импульса ( $>5\mu\text{Дж}$ ) при умеренно небольшой длительности импульса ( $>500\text{фс}$ ) и средней частоте повторения импульсов ( $<500\text{кГц}$ ).

Использование данных технологий высокой мощности и низкой частоты импульсов способствует развитию новых фемтолазерных методик. Данные методы заключаются в изменении формы роговицы путем нанесения вертикальных и концентрических насечек с помощью фемтосекундного лазера для коррекции пресбиопии или иссечения стромы с целью хирургической коррекции близорукости. Подобные процедуры вызывают интерес, поскольку

позволяют исключить применение эксимерного лазера в рефракционной хирургии, что является экономически выгодным.

Основная проблема данных методик заключается в отсутствии точности, прогнозируемости и повторяемости результатов рефракционных операций при применении технологии высокоомощного и низкочастотного лазера. Плохая фокусировка и большие кавитационные пузырьки приводят к появлению аберраций, а из-за недостаточной прогнозируемости рефракционных результатов данные методики не могут конкурировать с такими зарекомендовавшими себя общепризнанными процедурами, как фемтоLASIK. Некоторые из этих методов, вероятно, вскоре будут заменены новыми, «улучшенными» вариантами.

Несмотря на то, что компания Ziemer Group (Порт, Швейцария) воздерживаются от теоретических заявлений, они продолжают развивать и оптимизировать основную технологию. Их дальнейшая цель – повышение точности разрезов и уменьшение травматизации окружающих (прилежащих) тканей, что приведет к улучшению качества зрения в результате операции.

Представление созданных в Ziemer's Crystal Line фемтосекундных лазеров стало кульминационным моментом в серии важных технологических инноваций, позволившим компании Ziemer улучшить качество их FEMTO LDV платформ, расширить показания к применению и создать основу для дальнейшего совершенствования в области роговичной и катарактальной хирургии.

Новаторские предложения, реализуемые в Ziemer's Crystal Line, включают в себя:

**Источник лазера с частотой более 5МГц.** В 2006 году фемтосекундный лазер, созданный в компании Ziemer, работал с частотой 1МГц (до сих пор самый быстрый фемтосекундный лазер в данной отрасли). В настоящее время частота Crystal Line оценивается более, чем в 5 МГц. Эта чрезвычайно высокая частота импульса позволила специалистам компании Ziemer и дальше уменьшать мощность импульса до числовых значений в нДж и при этом сокращая время нанесения разреза до 10-15сек (в зависимости от формы разреза, выбранной хирургом).

**Циркулярный разрез.** Благодаря новой сконструированной системе доставки Crystal Line теперь производит инновационный разрез, получивший название «круговой разрез на плоскости» – усовершенствованная методика для стандартных, легко поднимающихся и идеально самогерметизирующихся роговичных клапанов.

**Меньшая зона воздействия.** Дальнейшие улучшения оптического дизайна и усиление однородности лазерного луча привели к возможности создавать разрез менее, чем 2μм в поперечном срезе. Близкое наложение этих небольших зон приводит к образованию минимального уровня газа, таким образом, вызывая образование мельчайших пузырьков и гладкой поверхности разреза. В связи с тем, что дисперсия энергии в окружающие разрез ткани весьма мала, разрезы

могут располагаться довольно близко к боуеновой (суббоуеновый кератомилез) или десцеметовой мембранам.

Целью данных инноваций является оптимизация результатов LASIK, что принесет пользу развитию рефракционной хирургии в целом. Предложенные нововведения также заложили основу для дальнейшего развития новых путей применения лазера, требующих высокой эффективности в клинической практике, над чем и работает в настоящее время компания Ziemer.

*Anton C. Wirthlin, MD, PhD – старший вице-президент компании Ziemer*