

М. А. Тарелко

СРАВНЕНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ХИРУРГИЧЕСКИХ УЗЛОВ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ И В ПОЛОСТИ РТА.

Научные руководители: канд. физ.-мат. наук, доц. М. В. Гольцев, ассист. А. И. Николаева-Киселевич

Челюстно-лицевой хирургии,

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Резюме. В ходе эксперимента были исследованы наиболее часто используемые в хирургической практике типы и комбинации узлов из различных шовных материалов с целью изучения их способности сохранять стабильность при механической нагрузке. На физико-механической модели лучшие результаты показали монофиламентные материалы, в полости рта - полифиламентные. Оптимальным признан перекрестный узел в комбинации 2-1-1-1.

Ключевые слова: ротовая полость, физико-механическая модель, хирургический узел, стабильность узла.

Resume. During the experiment were investigated most commonly used types and combinations of surgical knots from different suture materials with the aim of studying their ability to maintain stability under mechanical stress. On the physical and mechanical model monofilament materials showed better, in the oral cavity - polyfilament. Optimal knot is square knot in combination 2-1-1-1.

Keywords: oral cavity, physical and mechanical model, surgical knot, knot stability.

Актуальность. В полости рта хирургические швы подвергаются большей, по сравнению с другими анатомическими областями, деформирующей нагрузке. Это связано с рядом особенностей, которыми обладает слизистая оболочка полости рта: присутствие ротовой жидкости, обильная васкуляризация, хорошая иннервация, подвижность слизистой оболочки, обилие условно-патогенных микроорганизмов. Поэтому многочисленные петли в узле не всегда повышают его прочность, но всегда увеличивают объем шовного материала в ткани, гарантированно усиливая реакцию на инородное тело и увеличивая площадь ретенционного пункта для микроорганизмов.

При наложении швов и лигатур в практической деятельности хирурги применяют не более десятка вариантов узлов. На сегодняшний день наиболее распространенными типами узлов являются хирургический простой, перекрестный и их модификации.

Основное требование к хирургическому узлу – стабильность – неспособность к самопроизвольному развязыванию за счет скольжения нитей относительно друг друга.

Цель. Изучить способность хирургических узлов из различных шовных материалов сохранять стабильность при механической нагрузке на физико-механической модели и в условиях полости рта.

Задачи:

1. Установить зависимость между типом узла, количеством узлов, типом и диаметром шовного материала и стабильностью узла при механической нагрузке.

2. Определить оптимальный тип и количество узлов для используемых шовных материалов на физико-механической модели.

3. Оценить возможность использования результатов, полученных на физико-механической модели, в практической деятельности стоматолога-хирурга.

Материалы и методы. Исследовались простой и перекрестный типы узлов в комбинациях: 2-1-1, 2-1-1-1, 2-1-1-1-1. Эксперименты проводились на следующих типах шовного материала: монофиламентный синтетический рассасывающийся шовный материал на основе полидиоксанона («Сургикрол»), монофиламентный синтетический нерассасывающийся шовный материал из полипропилена («Даклон»), полифиламентный синтетический рассасывающийся шовный материал из полимера гликолевой кислоты с покрытием на основе стеарата кальция и поликапролактона («ПГА»). Каждый шовный материал был использован в размерах: 0,3 мм; 0,2 мм; 0,15 мм. В качестве измерительных приборов использовались штангенциркуль, микрометр, динамометр, металлическая линейка.

До начала эксперимента были определены выносливость мягких тканей к нагрузке на модельном биоматериале мышечной ткани и значение величины нагрузки, приводящей к разрыву нити. Таким образом было установлено, что прочность биоматериала намного ниже прочности шовного материала.

Первым этапом исследования являлся эксперимент на эмульсионной физико-механической модели, состоящей из основания, на котором закреплена катушка с металлической проволокой, относительное растяжения которой близко к 0. На противоположном конце основания находятся металлические штыри, с никелированным покрытием, обеспечивающим низкий коэффициент трения, на которых в процессе эксперимента завязывался узел. К катушке прикреплен электронный динамометр.

До начала измерения нити шовного материала замачивались в физиологическом растворе, после чего на металлических штырях с фиксированной силой завязывался узел. Свободные концы нитей отрезались на расстоянии 1 см от узла. В петле узла фиксировался рабочий механизм динамометра. С помощью устройства натяжения усилие передается узлу и фиксируется на электронном табло динамометра. Также производилась фиксация изменения диаметра нити шовного материала при помощи микрометра.

Таким образом была определена стабильность различных типов и комбинаций узлов из различных шовных материалов. Для определения стабильности узла в эксперименте нами была применена сила, приближающаяся к значению прочности нити на разрыв (на 5 Н ниже порогового значения). Для каждого типа узла было проведено 10 измерений и подсчитаны статистические показатели.

Вторым этапом исследования являлся эксперимент в условиях полости рта. В процессе клинического исследования у 10 пациентов по медицинским показаниям было проведено 16 операций сложного удаления зуба. Послеоперационные раны были ушиты одиночными узловыми швами, свободные концы нитей, как и на экспериментальной модели, отрезались на расстоянии 1 см от узла. Через 7 дней хирургические швы были удалены, при помощи металлической линейки фиксировалось изменение длины свободных концов нити.

Результаты и их обсуждение. В результате двух этапов исследования выяснилось, что перекрестный узел стабильнее прямого. С увеличением количества узлов растет их прочность, однако использование более трех узлов является нецелесообразным.

При использовании физико-механической модели выявлена более высокая стабильность узлов из монофиламентных материалов, чем из полифиламентных, что объясняется возникновением эффекта текучести в данном диапазоне и ведет к улучшению прочностных характеристик. Данное явление возникает при применении пороговых значений сил, что невозможно в условиях полости рта. В процессе клинического исследования была выявлена более высокая стабильность узлов из полифиламентного материала, что вызвано частичным рассасыванием покрытия шовного материала с течением времени и разволокнением нити, что ведет к увеличению площади соприкосновения поверхностей узла и его стабилизации.

Выводы.

1. Данные, полученные в результате использования физико-механической модели, показали хорошую корреляцию с результатами клинического эксперимента.
2. Оптимальным признан перекрестный тип узла, использование более трех узлов является нецелесообразным. Выявлена зависимость стабильности узла от диаметра шовного материала.
3. На физико-механической эмульсионной модели лучшие результаты показал монофиламентный материал, во время исследования в условиях полости рта – полифиламентный.

M. A. Tarelko

COMPARISON OF STRENGTH CHARACTERISTICS FOR DIFFERENT TYPES OF SURGICAL KNOTS ON THE PHYSICAL AND MECHANICAL MODEL AND IN THE ORAL CAVITY

Tutors: assistant professor M. V. Goltsev, assistant A. I. Nikolaeva-Kiselevich.

*Department of medical and biological physics,
Belarusian State Medical University, Minsk*

Литература

1. Silver Eric, Rong Wu, Grady James, Liansheng Song. Knot Security- How is it Affected by Suture Technique, Material, Size, and Number of Throws? / Eric Silver // Maxillofacial surgery. - 2016. - Volume 74, Issue 7/. – p.1304–1312.
2. Tera H., Aberg C. Strength of knots in surgery in relation to type of knot, type of suture material and dimension of suture thread./ Tera H. //Acta Chir Scand. – 1977/ - №143. – p.75.
3. Tidwell, J.E., Kish, V.L., Samora, J.B. et al. Knot security: How many throws does it really take? / Tidwell, J.E.,//Orthopedics. – 2012. №35. – p.532.
4. Brown, R.P. Knotting technique and suture materials. / Brown, R.P. //Br J Surg. – 1992. - №79. – p.399.
5. Rosin, E., Robinson, G.M. Knot security of suture materials. / Rosin, E. //Vet Surg. – 1989. - №18. – p. 269.
6. Е. Борисов. В центре внимания – биоразлагаемые полимеры. /Е. Борисов// The Chemical Journal. – 2005. - №5. – с. 68-71.

7. С.И. Корсак, А.А. Баешко, Е.В. Крыжова. Шовный материал в хирургии: метод. рекомендации для студентов / С. И. Корсак [и др.];– Мн.: МГМИ, 2001. – 11 с.
8. Общие вопросы оперативной хирургии: учеб.-метод. пособие / Н. В. Синельникова. – 2-е изд. – Минск: БГМУ, 2007. – 28 с.
9. Слепцов И.В., Черников Р.А. Узлы в хирургии. — СПб.: Салит-Медкнига, 2000.— 176 с.

Репозиторий БГМУ