

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ УЗЛОВ ХИРУРГИЧЕСКИХ ШОВНЫХ МАТЕРИАЛОВ

RESEARCH OF STRENGTH OF DIFFERENT KNOT KINDS OF SURGICAL SUTURE MATERIAL

Л.И. ОСИПОВА, М.Ф. АНУФРИЕВА, А.В. КУРДЕНКОВА,
Т.И. ВИНОКУРОВА, Я.И. БУЛАНОВ, И.В. ЛЮКШИНОВА, К.А. МАРКОВА

L.I. OSIPOVA, M.F. ANUFRIEVA, A.V. KURDENKOVA,
T.I. VINOKUROVA, YA.I. BULANOV, I.V. LYUKSHINOVA, K.A. MARKOVA

(Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство),
Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского, Москва)

(Russian State University named after A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art),
Vishnevsky National Medical Research Center for Surgery, Moscow)

E-mail: kurdenkova-av@rguk.ru

В работе были исследованы плетеные и крученые полиэфирные и полиамидные нити с фторполимерным покрытием, окрашенные и неокрашенные. Для оценки прочности нити были использованы узлы параллельные и перекрестные с разным числом перекидов. По результатам исследования были выявлены оптимальные по прочности типы узлов для каждого вида исследуемых нитей.

In the article braided and twisted polyester and polyamide threads with fluoropolymer coating, dyed and unpainted were investigated. To assess the strength of the thread, parallel and cross knots with a different number of passes were used. According to the results of the study, the types of knots optimal in strength for each type of investigated threads were identified.

Ключевые слова: хирургический шовный материал, разрывная нагрузка, хирургический узел.

Keywords: surgical suture material, breaking load, surgical node.

Ключевым правилом удачного исхода любой операции является возможность добиться быстрого заживления раны, предотвратить возможное развитие осложнений и создать хороший косметический эффект.

В связи с этим на сегодняшний день внимание хирургов в большей степени направлено на роль хирургического шовного материала в исходе операции.

В качестве объектов исследования данной работы были выбраны хирургические шовные материалы, а именно биологически

активные полиэфирные и полиамидные нити. Данные нити применяются при хирургических операционных вмешательствах для легирования (перевязки) сосудов и сшивания биологических тканей [1...3].

Исследуемые биологические активные нити были получены на основе крученых и плетеных полиэфирных и полиамидных нитей с фторполимерным покрытием, окрашенные и неокрашенные (табл. 1).

Фторполимерное покрытие делает хирургический узел более надежным, создает

атравматичность при прохождении через ткани, минимизирует пылящий и капиллярный эффект, повышает биосовместимость.

Чаще всего представленные нити реко-

мендуется использовать в общей хирургии, ортопедии, травматологии и сердечно-сосудистой хирургии.

Т а б л и ц а 1

№	Артикул нити	Наименование изделия	Способ формирования нити	Линейная плотность нити, текс
1	019/02	Нить полиэфирная с фторполимерным покрытием, окрашенная	Плетеная	50
2	019/04	Нить полиэфирная с фторполимерным покрытием, окрашенная	Плетеная	160
3	019/11	Нить полиамидная с фторполимерным покрытием, окрашенная	Крученая, 27 кр/м, направление S	130
4	019/14	Нить полиамидная с фторполимерным покрытием, окрашенная	Крученая, 29 кр/м, направление S	60
5	019/15	Нить полиамидная с фторполимерным покрытием, неокрашенная	Плетеная	140

Анализируя линейную плотность хирургических нитей, можно сделать вывод, что наибольшей линейной плотностью обладает образец арт. 019/04. Наименьшей линейной плотностью обладает образец 019/02.

Характеристики скрученности нитей определялись по ГОСТ 6611.3.

По результатам определения фактического числа кручений и коэффициента крутки можно сделать вывод, что наиболее интенсивно скручена нить артикула 019/14. Ее коэффициент крутки выше, чем у нити артикулом 019/11.

Изготовление крученых хирургических нитей достаточно простое. При плотной крутке такие нити имеют небольшой свободный объем между элементарными нитями. Однако медико-биологические характеристики крученых нитей, как правило, неудовлетворительны: их инфицируемость высока из-за высоких фитильных свойств. Кроме того, отмечается неравномерность механических свойств этих нитей. Поэтому в качестве шовных материалов они применяются все реже.

Нить, которая получается в результате плетения нескольких комплексных или крученых нитей, называется плетеной нитью.

Их изготавливают путем плетения комплексных нитей на плетельных машинах. Такие нити имеют лучшую однородность и

форму узла, с ними удобнее работать, так как концы нитей не разволокняются, как у крученых. Как правило, плетеные нити имеют более плотную структуру, чем крученые, однако и в их межволоконном пространстве происходит скапливание тканевой жидкости, что создает условия для возникновения очагов вторичного инфицирования. Это фактор может быть частично скорректирован созданием более плотных структур плетения [1...3], [5...10].

Одним из важнейших требований, предъявляемых к хирургическим нитям в процессе оперативного вмешательства, относят надежность накладываемых хирургических узлов. Именно хирургический узел будет самой ответственной и важной частью хирургического шва. В случае наложения ненадежного узла он определяет несостоятельность всего шва, так как без надежно завязанных узлов шов может привести к раскрытию раны и возникновению послеоперационных осложнений.

От многих факторов будет зависеть надежность хирургических узлов. К основным факторам относят: химическая природа нити, структура, тип узла и фрикционные свойства поверхности нити.

После того, как узел сформирован, излишки нити отрезают вблизи узла. Длина оставляемых концов нити (так называемые "усики") также влияет на надежность узла – чем они длиннее, тем меньше вероятность

самопроизвольного развязывания узла. Обычно при использовании многофиламентных нитей оставляют "усики" длиной 3 мм, при использовании монопнитей – не менее 5 мм. Более длинные концы нити нежелательны, так как увеличивают массу инородного материала и вероятность нагноения и развития лигатурного свища.

Все это обуславливает важность детальной характеристики свойств различных хирургических узлов шовных материалов и выбора оптимального узла для каждого вида и типоразмера нити.

После наложения шва хирургическая нить испытывает со стороны ушитых тканей растягивающие усилия, под действием которых может происходить разрыв нити или узел может развязаться [1...3], [5...10].

Разрывная нагрузка нити определялась по ГОСТ 31620 [4].

На разрывной машине Инстрон проводились испытания по определению разрывной нагрузки нити. Данная нагрузка определялась методом разрыва отрезка шовного материала с завязанным на нем узлом. На середине отрезка шовного материала был завязан и плотно затянут узел. Испытываемый образец заправляли в зажимы разрывной машины таким образом, чтобы узел располагался на равном расстоянии от зажимов. Расстояние между зажимами было равно 200 мм.

Проанализированы узлы параллельные (обозначенные символом "=") и перекрестные (обозначенные символом "x") с разным числом перекидов (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Вид узла	Среднее значение по результатам 10 испытаний (Н)				
	Нить полиэфирная		Нить полиамидная		
	019/02	019/04	019/11	019/14	019/15
Простой по ГОСТ 31620	20,7±0,4	88,8±2,5	84,5±2,9	82,2±2,4	73,4±1,7
1x1	0,9±0,1	16,6±2,5	12,8±3,0	5,4±2,3	7,9±2,8
1=1	18,3±0,7	72,2±5,4	77,3±5,9	39,5±2,9	48,5±8,8
1x1x1	18,1±0,4	57,3±9,6	78,9±7,9	46,4±3,5	68,7±3,0
1=1=1	17,2±0,5	73,5±4,0	80,5±5,5	41,1±2,8	67,7±2,9
2x1	19,3±0,6	55,0±5,9	78,7±5,1	63,2±5,6	68,4±5,3
2=1	20,7±0,4	46,3±8,3	77,5±7,6	44,3±2,7	45,2±9,3

При сравнении прочности узлов установлено, то наибольшую разрывную нагрузку имеет простой узел независимо от вида нити. Наименьшую разрывную нагрузку имеет узел 1x1.

Разрывная нагрузка простого узла и узла 1x1 имеет наибольшие значения у образца арт. 019/04, а наименьшая – у образца арт. 019/02.

Прочность узлов 1=1, 1x1x1, 1=1=1, 2x1 и 2=1 наибольшая у образца арт. 019/11, а наименьшая – у образца арт. 019/02.

В Ы В О Д Ы

Делая общий вывод по результатам проведенного испытания по определению разрывной нагрузки в узле хирургических шовных материалов, можно отметить, что самым прочным оказался образец арт. 19/04 при разрыве простого узла по ГОСТ 31620. Также достаточно высокие показатели

установлены при разрыве образца арт. 019/11. Самые низкие значения показателя выявлены у образца арт.019/02 при разрыве узла 1x1.

Л И Т Е Р А Т У Р А

- ГОСТ 31620. Материалы хирургические шовные. Общие технические требования. Методы испытаний.
- Осипова Л.И., Курденкова А.В., Буланов Я.И. Классификация и эксплуатационные свойства хирургических шовных материалов // Сб. научн. тр. Междунар. научн.-практ. заочной конф.: Концепции, теория, методики фундаментальных и прикладных научных исследований в области инклюзивного дизайна и технологий. – М., 2020. С. 120...123
- Осипова Л.И., Курденкова А.В. Анализ ассортимента и свойств хирургических шовных материалов // В сб. мат. Междунар. научн.-техн. конф.: Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2020). – 2020. С. 60...63
- Осипова Л.И., Курденкова А.В., Буланов Я.И., Винокурова Т.И. Оценка качества хирургических

шовных материалов // Дизайн и технологии. – 2020, № 75 (117). С. 59...63.

5. Осипова Л.И., Курденкова А.В. Основные характеристики шовных материалов // В сб. тр. по итогам работы Круглого стола с международным участием: Актуальные проблемы экспертизы, технического регулирования и подтверждения соответствия продукции текстильной и легкой промышленности. – 2021. С. 54...57.

6. Осипова Л.И., Ануфриева М.Ф., Курденкова А.В. Исследование физико-механических свойств хирургических шовных материалов // В сб. мат. Всерос. научн. конф. молодых исследователей с международным участием: Инновационное развитие техники и технологий в промышленности. – М., 2021. С. 91...93.

7. Sazhnev N. A., Gridina N. N., Kil'deeva N. R. Study of the Properties of Biologically Active Films of Chitosan Containing an Anesthetizing Substance // Fibre Chemistry. – V.52, 2021. P.394...399.

8. Кузнецов О.Ю., Шутова Т.А., Старшова А.В., Наваррская И.А., Головлев М.Г. Методика оценки антимикробного действия волоконистых материалов при скрининговых исследованиях // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2021, № 3. С. 71...74

9. Lang Xu, Qian Liu. Real-time inextensible surgical thread simulation // International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery. – V. 13, 2018. P.1019...1035.

10. Manas Datta Roy, Subrata Ghosh, Ayushi Yadav & Somsubhra Datta. Roy Effect of Coefficient of Friction and Bending Rigidity on Handling Behaviour of Surgical Suture // Journal of The Institution of Engineers (India): Series E. – V. 100, 2019. P.131...137.

REFERENCES

1. GOST 31620. Materialy khirurgicheskie shovnyye. Obshchie tekhnicheskie trebovaniya. Metody ispytaniy.

2. Osipova L.I., Kurdenkova A.V., Bulanov Ya.I. Klassifikatsiya i ekspluatatsionnye svoystva khirurgicheskikh shovnykh materialov // Sb. nauchn. tr. Mezhdunar. nauchn.-prakt. zaочноy конф.: Kontseptsii, teor-

iya, metodiki fundamental'nykh i prikladnykh nauchnykh issledovaniy v oblasti inkluzivnogo dizayna i tekhnologiy. – М., 2020. S. 120...123

3. Osipova L.I., Kurdenkova A.V. Analiz assortimenta i svoystv khirurgicheskikh shovnykh materialov // V sb. mat. Mezhdunar. nauchn.-tekhn. конф.: Dizayn, tekhnologii i innovatsii v tekstil'noy i legkoy promyshlennosti (INNOVATsII-2020). – 2020. S. 60...63

4. Osipova L.I., Kurdenkova A.V., Bulanov Ya.I., Vinokurova T.I. Otsenka kachestva khirurgicheskikh shovnykh materialov // Dizayn i tekhnologii. – 2020, №75 (117). S. 59...63.

5. Osipova L.I., Kurdenkova A.V. Osnovnye kharakteristiki shovnykh materialov // V sb. tr. po itogam raboty Kруглого stola s mezhdunarodnym uchastiem: Aktual'nye problemy ekspertizy, tekhnicheskogo regulirovaniya i podtverzhdeniya sootvetstviya produktsii tekstil'noy i legkoy promyshlennosti. – 2021. S. 54...57.

6. Osipova L.I., Anufrieva M.F., Kurdenkova A.V. Issledovanie fiziko-mekhanicheskikh svoystv khirurgicheskikh shovnykh materialov // V sb. mat. Vseros. nauchn. конф. molodykh issledovateley s mezhdunarodnym uchastiem: Innovatsionnoe razvitie tekhniki i tekhnologiy v promyshlennosti. – М., 2021. S. 91...93.

7. Sazhnev N. A., Gridina N. N., Kil'deeva N. R. Study of the Properties of Biologically Active Films of Chitosan Containing an Anesthetizing Substance // Fibre Chemistry. – V.52, 2021. P.394...399.

8. Kuznetsov O.Yu., Shutova T.A., Starshova A.V., Navarrskaya I.A., Golovlev M.G. Metodika otsenki antimikrobnogo deystviya voloknistykh materialov pri skringovykh issledovaniyakh // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. – 2021, № 3. S. 71...74

9. Lang Xu, Qian Liu. Real-time inextensible surgical thread simulation // International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery. – V. 13, 2018. P.1019...1035.

10. Manas Datta Roy, Subrata Ghosh, Ayushi Yadav & Somsubhra Datta. Roy Effect of Coefficient of Friction and Bending Rigidity on Handling Behaviour of Surgical Suture // Journal of The Institution of Engineers (India): Series E. – V. 100, 2019. P.131...137.

Статья опубликована по материалам Косыгинского форума. Поступила 29.09.21.