



FACULDADE DE
MEDICINA DENTÁRIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

MONOGRAFIA DE INVESTIGAÇÃO/RELATÓRIO DE ACTIVIDADE CLÍNICA

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

***AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO MECÂNICO DO NÓ CIRÚRGICO –
EFEITO DO COMPRIMENTO DAS PONTAS DO FIO DE SUTURA NA
SEGURANÇA DO NÓ***

Luís Armando Paiva Afonso

Orientador

Professor Doutor João Manuel Lopes Alves Braga
Professor Auxiliar da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

Coorientador

Professor Doutor José António Ferreira Lobo Pereira
Professor Auxiliar da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

Porto, 2016

*Ao meu Pai, que vive a sua vida
em prol da família,*

*e à minha Mãe, que vive a sua
vida para cuidar dela.*

À minha irmã, Ermelinda, que sempre foi o exemplo de ternura e perseverança.

À minha irmã, Carina, que me viu crescer e provou tudo na vida se consegue, com trabalho dedicação.

À minha namorada, Ana, pelo amor, e por nunca duvidar que chegaríamos aqui.

*Ao Rúben Silva, meu binómio,
amigo, confidente e irmão, sei que
irás longe, mas espero ter-te
sempre perto.*

*Ao Ricardo Rodrigues, prova viva
que o destino existe e conspira
para nos trazer felicidade.*

À cidade do Porto, sentido.

ÍNDICE GERAL

DEDICATÓRIAS.....	II
LISTA DE ABREVIATURAS	V
ÍNDICE GERAL	1
ÍNDICE DE TABELAS.....	2
ÍNDICE DE FIGURAS.....	2
RESUMO	3
ABSTRACT	4
1 - INTRODUÇÃO.....	5
1.1 - Breve história das suturas cirúrgicas	5
1.2 - A cura da ferida	6
1.3 - Fios de sutura	8
1.3.1 - Qualidades ideais dos fios de sutura	8
1.3.2 - Classificação dos fios de sutura	8
1.3.3 - Características dos fios de sutura	9
1.4 – Principais técnicas de sutura em Cirurgia Oral	10
1.4.1 – Suturas Descontínuas, interrompidas ou soltas	10
1.4.2 – Suturas contínuas	12
1.5 – Técnicas de nós cirurgicos	13
1.5.1 – Nó comum	13
1.5.2 – Nó quadrado.....	14
1.5.3 – Nó de cirurgião	14
1.6 – Performance mecânica das suturas	14
2 – MATERIAL E MÉTODOS.....	16
2.1 – Procedimentos preparatórios da amostra.....	16
2.2 – Teste biomecânico.....	18
2.3 – Tratamento estatístico dos dados	20
3 – RESULTADOS	21
3.1 – Determinação da força de corte (teste piloto)	21
3.2 – Efeito da força de tensão exercida	22
3.3 – Relação entre comprimento das pontas e insucesso por deslizamento total	23
3.3 – Qui quadrado entre grupos	24
3.3 – Determinação do rácio de probabilidades	25
3.3 – Análise descritiva de tendências centrais e dispersão	26
4 – DISCUSSÃO.....	27
5 – CONCLUSÃO	34

6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	35
6 – ANEXOS.....	37

INDICE DE TABELAS

TABELA 1	21
TABELA 2	22
TABELA 3	23
TABELA 4	24
TABELA 5	25
TABELA 6	26

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1	17
FIGURA 2	17
FIGURA 3	17
FIGURA 4	18
FIGURA 5	18
FIGURA 6	19

RESUMO

Introdução: A história das suturas cirúrgicas e da cirurgia são indissociáveis. Cura por primeira intenção pressupõe que os limites da ferida sejam colocados e fixados em contacto, e é neste contexto que as suturas ganham especial relevância, mantendo os tecidos unidos e diminuindo a tensão entre bordos cirúrgicos. Independentemente material, ou da configuração da sutura, a sua segurança é um fator importantíssimo, nomeadamente na prevenção de deslizamento total do nó.

Objetivos: Avaliação da *performance* da sutura quando se altera o comprimento das pontas dos nós, e a sua relação com o deslizamento total do nó e conseqüente desatar do mesmo.

Material e métodos: 80 suturas do mesmo material (poliamida), foram atadas com a mesma configuração e divididas aleatoriamente em 4 grupos: A,B,C e D (n=20 por grupo). Nos diferentes grupos A, B, C e D, as pontas dos nós foram cortadas a 1, 2, 3 e 5 mm, respetivamente. Cada sutura foi submetida a uma força de tensão (recorrendo a uma máquina de testes) constante até um valor de corte (8,5 N) e o seu comportamento relativo a deslizamento foi registado e comparado.

Resultados: O grupo A (pontas 1 mm) apresentou maior relação com o deslizamento total do nó, e a partir do grupo B (pontas 2 mm) não se verificaram diferenças entre grupos. O grupo A apresentou probabilidade 6.1 vezes maior de falhar por deslizamento. O comprimento do nó confirmou-se como relacionado com o desatar do mesmo. Todos os nós apresentaram deslizamento, mesmo aqueles que não desataram, numa média de 0.9 mm.

Discussão: Todos os nós sofrem deslizamento, e o comprimento das suas pontas tem uma influência significativa na performance da sutura. Comprimentos inferiores a 2 mm devem ser evitados. A partir dos 2 mm de comprimento a performance mostrou-se igual, pelo que em casos ideais este devia ser escolhido de forma a diminuir a carga de material exógeno presente na cavidade oral, o que desafia o valor recomendado pela literatura (3 mm).

Conclusão: O tamanho da ponta do nó das suturas tem uma influência relevante na sua performance e segurança, sendo que se deverá efetuar cuidadosamente este momento da intervenção cirúrgica. Nós com pontas de 2 mm poderão apresentar os mesmos graus de segurança de comprimentos superiores.

Palavras-chave: Suturas; Nó cirúrgico; Deslizamento total; Deslizamento parcial; Pontas; Segurança do nó; *Knot Slippage*; Integridade do nó; Cirurgia Oral.

ABSTRACT

Introduction: The histories of sutures and surgery are inseparable. Cure by first intention requires the limits of the wound to be placed and secured in close relation, and in this respect sutures become very relevant as they allow for optimal tissue placement and reduced flap tension. Knot security and prevention of knot slippage are very important factors every surgeon should have in mind in any suturing procedure, regardless of suture material or knot configuration.

Objectives: To evaluate surgical suture performance when comparing different knot end lengths, and the relationship between that factor and knot slippage.

Materials and Methods: 80 sutures of the same material (polyamide) were tied with the same configuration and randomly divided in 4 groups: A, B, C and D (n=20 per group). Within groups A, B, C and D the knots ends were cut to 1, 2, 3 and 5 mm, respectively. Each suture was submitted to a continuous tensile force (through a tensiometer), and its behavior on partial or complete knot slippage was recorded and compared.

Results: Group A (knot end length of 1 mm) experienced the most cases of knot slippage, and from group B up there was no significant differences in this regard. Group A had 6.1 times greater odds of becoming untied. There was a significant relationship between knot end length and knot slippage. Every suture underwent some kind of slippage (whether partial or total), with mean partial slippage of 0.9 mm.

Discussion: Every knot goes through some kind of slippage, and the length of the knots ends influences the sutures performance. A knot end length inferior of 2 mm should be avoided. A knot end length of 2 mm showed to have the same security and performance of greater sizes, and so it should be considered as the optimal size to reduce the presence of foreign material in the oral cavity, contrary to the 3 mm recommended in literature.

Conclusion: Knot end length influences the sutures performance and security, and it should be carefully tended to when suturing. A knot end length of 2 mm may be as secure as any larger size.

Key-Words: Suture, Surgical knot tying, Total slippage, Partial slippage, Knots ends, Knot security, Knot slippage, Knot integrity, Oral surgery.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Breve história das suturas cirúrgicas

Qualquer lesão que cause dano e interrupção de continuidade de tecidos constitui uma ferida. O processo de cura das feridas é natural e espontâneo, no entanto em casos mais extremos o organismo não recupera naturalmente, o que exige a remoção de tecido infetado ou morto e a união e manutenção dos tecidos de forma contígua ou sobreposta. (1) Foi no sentido de salvaguardar estes pressupostos que, ao longo da história, o ser humano utilizou e aperfeiçoou a arte de suturar. (2, 3)

A história das suturas cirúrgicas e da própria cirurgia são indissociáveis, e datam dos tempos pré-históricos. As primeiras agulhas com olhos datam de 50000 a 30000 anos a.C., sendo razoável assumir que estas foram utilizadas, entre outros propósitos, para o encerramento de feridas cirúrgicas. Crânios datados da era Neolítica mostram sinais de crescimento ósseo como resultante de trepanação prévia, o que aponta sobrevivência bastante tempo após esta intervenção. Naturalmente, a história das suturas cirúrgicas não se cingem a um povo ou época, por isso as referências às mesmas são transversais a todas as grandes civilizações. Por volta do ano 1600 a.C. surge a primeira documentação escrita, no Egito, sobre suturas cirúrgicas, num documento referente ao tratamento de um ombro cortado, que indica o uso de fios de linho embebidos em soluções de mel e farinha. Na Índia, por volta de 1000 a.C., um médico chamado Susruta escreve um tratado médico em como intervir em casos de fístulas anais, amputações, cesarianas, entre outros. Susruta usava agulhas triangulares, curvas e retas, sendo que, para fio, usava linho, cânhamo, fibra de casca ou cabelo. (3)

Por volta de 460 a.C. Hipócrates, o pai da medicina, ainda que sem se debruçar extensivamente sobre suturas cirúrgicas, refere-se aos “poderes curativos da natureza” quando os bordos de uma ferida são mantidos unidos e “secos”. (3)

Com o erguer do império Romano surge a grande enciclopédia médica “*De Re Medicina*”, por Aurelius Cornelius Celsus, no ano 30 d.C.. Nele, o autor escreve que as suturas são de origem antiga, e que deviam ser “*suaves e não demasiado enoveladas*”. Adicionalmente, Aurelius Celsus faz as primeiras referências a laqueação de vasos sanguíneos com objetivo de atingir hemóstase. (3) Ainda durante o primeiro século d.C., Heraklas, médico Grego, descreveu com detalhe 16 tipos de nós cirúrgicos, 7 dos quais ainda são utilizados com

propósitos cirúrgicos. (4) No decurso do Império Romano, Galeno de *Pergamon*, ganhou fama ao tratar gladiadores feridos, suturando tendões com lesões graves. Nos seus escritos Galeno faz referência ao uso de linho, fio céltico e seda, sendo que é ainda o primeiro a referir o uso de fibras retiradas do intestino de gatos, ou *catgut*, o que constitui uma referência direta ao uso de tecidos de origem orgânica como material de sutura. (3) Já no século XX, Avicenna, um médico Árabe, complementou o trabalho de Galeno, ao aperceber-se que os materiais convencionais tendiam a decompor-se em locais de infeção exacerbada, recorrendo então a pelos do focinho de porcos para usar como fio de sutura, o que constituiu o primeiro fio monofilamento. (3)

Com o declínio do Islão, a partir do século XI, um pouco por toda a Europa em Itália, Inglaterra e França, com o desenvolver e evoluir das suas universidades também o conhecimento científico e médico continuou a debruçar-se nas técnicas e materiais de sutura. O Renascimento trouxe, na Europa, uma nova força motriz para o desenvolvimento da medicina. Durante os séculos que se seguiram foram aprimoradas por toda a Europa as técnicas de sutura, bem como os diversos materiais usados. Philip Syng Physick (1768-1837) foi o primeiro a descrever e experimentar com suturas reabsorvíveis, usando materiais como cabedal e tendão animal para laquear vasos sanguíneos de cavalos. Já em 1868, Joseph Lister, médico Inglês, levou a cabo uma série de experiências que culminou com a invenção de uma sutura de *catgut* embebida em azeite e ácido carbólico (fenol), sendo esta estéril e reabsorvível. Mais tarde, em 1902, a esterilização por Iodo substituiu o método proposto por Lister. Após a primeira grande guerra iniciou-se a comercialização de agulhas sem olho, com o fio e a agulha a comporem uma só estrutura. Em 1960, com a introdução da radiação na indústria das suturas, foi possível começar a empacotar e selar os materiais, sendo posteriormente irradiados para atingir esterilização. (3)

Também durante o século XX, até aos dias de hoje, inúmeros avanços foram realizados no âmbito de aprimorar os materiais e tipos de fios de sutura, que nos permite ter hoje ao nosso dispor um leque diverso para os mais variados casos clínicos.

1.2. A cura da ferida

A ferida deve ser abordada segundo um protocolo, que engloba a sua limpeza, desinfeção, sutura e profilaxia de infeção. No caso particular das feridas cirúrgicas estas apresentam padrões típicos, mais controlados do que as feridas traumáticas, sendo tipicamente abertas, agudas e de tipo incisivo. É expectável que sejam feridas com interrupção

tecidual regular e sem perda de substância. (5) Todas as feridas vão, então, passar por um processo de cura, que é geralmente dividido em três fases: *inflamatória, fibroplástica e de remodelação*. (1,5-7)

A fase inflamatória inicia-se a partir do momento que ocorre uma disrupção dos tecidos, e dura cerca de 3-5 dias, salvaguardando que não há re-infecção tecidual. É dividida em duas fases, a fase vascular que promove edema e coagulação na zona danificada, e a fase celular em que o sistema imunitário se encarrega de destruir e remover organismos exógenos e patogénicos. Segue-se a fase fibroblástica (ou proliferativa), que pode durar até à 4ª semana após a lesão, e em que fibroblastos vão sintetizar uma matriz de colagénio na zona afetada. Esta matriz altamente vascularizada vai aderir aos bordos da ferida e progressivamente, (através das forças de tensão aplicadas nestes) reduzindo o seu tamanho, ao mesmo tempo que promove regeneração tecidual com migração e proliferação celular nas zonas destruídas. Por último ocorre a fase de remodelação, começando por volta do fim da 3ª semana, e continuando indefinidamente. Nesta fase as fibras de colagénio da matriz previamente formada são substituídas por fibras novas, mais resistentes e melhor orientadas para resistir às forças de tensão no local. A quantidade remanescente de colagénio vai determinar a extensão da cicatriz resultante. (1,5-7)

Compreendido o mecanismo pelo qual as feridas curam, importa perceber que existem dois mecanismos pelo qual elas podem recuperar, sendo eles por primeira e segunda intenção. (1, 6, 7)

A cura por primeira intenção pressupõe a existência de uma ferida sem perda de tecidos, com pouco ou nenhum edema e sem infeção. Este fenómeno pressupõe que os limites da ferida sejam colocados e imobilizados em contacto, sem separação entre os mesmos. Uma vez que os tecidos se encontram em contacto e na posição anatómica praticamente original, este método de reparação da ferida permite a cura mais rápida, obtenção de cicatrização mínima e com menor risco de infeção comparativamente à cura por segunda intenção. (1, 6, 7) É neste caso que as suturas ganham especial relevância uma vez que é indispensável que ocorra uma aproximação e manutenção no local dos bordos das feridas. As suturas vão, então, manter os tecidos unidos e diminuir a tensão entre os bordos cirúrgicos até que se atinja um grau de epitelização e cicatrização satisfatórios que permitam a remoção da sutura. (1, 6, 8)

A cura por segunda intenção acontece quando não ocorre a união dos bordos cirúrgicos, como é o caso de lesões em que há grande perda tecidual que impedem a união.

Esta situação obriga a maior epitelização, deposição de colagénio, contração e regeneração, pelo que o processo de cura é mais lento e resulta em maior cicatriz. (1, 6, 9)

Alguns autores referem ainda o termo *terceira intenção* como o processo de cura de feridas recorrendo a excertos. (1,6)

A sutura tem, então, um papel de extrema importância na cura das feridas mediante a aproximação dos seus bordos (possibilita cura por primeira intenção), diminuição de tensão entre os bordos das feridas, diminuição de hemorragia e controlo da hemóstase, restabelecimento da função dos tecidos suturados, encerramento dos tecidos e criação de uma barreira à contaminação bacteriana.

1.3. Fios de sutura

1.3.1. Qualidades ideais dos fios de sutura:

Como já foi referido, e seguidamente será explicitado, há diversos tipos de sutura que podem ser utilizados. Existem, no entanto, algumas características ideais (1,(1, 10)15) que qualquer tipo de sutura deve almejar atingir, entre elas:

- ✓ Resistência à tração elevada e uniforme;
- ✓ Retenção quando tracionado *in vivo*;
- ✓ Diâmetro uniforme;
- ✓ Esterilidade;
- ✓ Maleável o suficiente para ser manejável;
- ✓ Ausência de agentes irritantes ou impuridades;
- ✓ Performance previsível.
- ✓ Permitir execução de nós seguros;
- ✓ Não lacerar os tecidos de suporte;
- ✓ Ser hipoalergénica;
- ✓ Ser barata.

1.3.2. Classificação dos fios de sutura

Os diferentes fios de sutura são classificados segundo três características muito abrangentes: origem do material, propriedades de degradação, e configuração. (11-15)

✓ **Quanto à origem:**

Naturais ou sintéticas. As suturas naturais são de origem animal (seda e *catgut*), vegetal (linho e algodão) ou mineral (metais). As sintéticas consistem em polímeros de produtos derivados de ácido glicólico, derivados do *nylon* (como as amidas), ésteres, etileno e propileno. (1, 12-15)

✓ **Quanto às propriedades de degradação:**

Esta classificação baseia-se na capacidade de absorção e desaparecimento da sutura do local onde esta foi efetuada, ou necessidade de remoção pós-operatória pelo médico dentista por falta desta capacidade. As suturas reabsorvíveis sofrem rápida degradação nos tecidos, e perdem a sua força de tensão em cerca 8 a 9 semanas, sendo que as não-reabsorvíveis tendem a manter a tensão inicial, resistindo à degradação (1). Podemos, então, dividir as suturas em reabsorvíveis (*catgut*, ácido poligalático, ácido poliglicólico) ou não-reabsorvíveis (seda, poliamidas, poliésteres, polipropileno, polietileno). (1, 12-15)

✓ **Quanto à configuração:**

Diz respeito ao número de filamentos que as compõe, sendo que estas podem ser monofilamentadas, compostas apenas por um filamento de um qualquer material (como o nylon ou o aço, poliamidas, poliésteres, entre outros) ou multifilamentadas, compostas por dois ou mais filamentos entrelaçados ou enrolados entre si (como a seda, vicryl, poliamidas, poliésteres, entre outros). (1,12-15)

1.3.3. Características dos Fios de sutura

Os fios de sutura apresentam características intrínsecas, biológicas e físicas, que se podem dividir em dois grupos, (14):

✓ **Características biológicas:**

- .1. Capacidade de reabsorção: capacidade (ou falta dela) dos polímeros serem degradados, por hidrólise, quando inseridos nos tecidos;
- .2. *Esterilidade*: obtida através de tratamentos dos fios recorrendo a químicos (como óxido de etileno) ou radiação;

.3. *Tolerabilidade*: capacidade do fio induzir uma resposta inflamatória dos tecidos e do organismo o menos exacerbada possível. (1,14)

✓ Características físicas:

- .1. *Resistência*: capacidade do fio resistir a forças de tração;
- .2. *Capilaridade*: capacidade do fio absorver um fluído que entra em contacto com ele;
- .3. *Hidrofilia*: afinidade do fio com a água;
- .4. *Flexibilidade*: capacidade do fio ser moldado sem que quebre;
- .5. *Plasticidade*: capacidade do fio de manter uma nova configuração após ser deformado;
- .6. *Elasticidade*: capacidade do material voltar à sua forma original após deformação;
- .7. *Manobrabilidade*: ductilidade do fio, permitindo uma boa manipulação e execução do nó;
- .8. *Fluência*: capacidade do material se manter com a configuração correta e sem *stress* após inserção nos tecidos;
- .9. *Comprimento e calibre*: existem diferentes comprimentos, desde fios mais curtos de 30cm a outros mais compridos com 90cm. O calibre pode ser indicado em milímetros ou no número de zeros (0), e refere-se ao diâmetro do fio. (1,14)

1.4. Principais Técnicas de Sutura em Cirurgia Oral

O médico dentista tem ao seu dispor uma panóplia de técnicas de suturas, que podem ser divididas em dois grandes grupos: descontínuas e contínuas. (10, 12, 13, 15, 16)

1.4.1. Suturas Descontínuas, interrompidas ou soltas

Consiste em efetuar pontos independentes uns dos outros, cada um com um respetivo nó, tradicionalmente com uma distância de 0.5 a 1 cm entre cada ponto. (16) Em medicina dentária as suturas mais comumente usadas são do tipo descontínuo permitindo vantagens evidentes como o facto de resistirem em locais de elevado *stress* e adaptar os pontos unitários ao caso clínico em mãos. Em caso de rutura de um ponto, este não condiciona a rutura dos demais, e em caso de infeção ou hemorragia na ferida operatória pode ser efetuada a remoção de apenas alguns pontos (consoante o caso presente) sem comprometer os outras.

No entanto, estas suturas precisam de maior tempo de intervenção em caso de ser necessário cobrir uma área extensa.

✓ *Ponto Simples*

É o ponto mais utilizado em medicina dentária, em diversas situações, desde encerramento de feridas operatórias pós-extração a cirurgias periodontais. (10, 13, 19)

Para a sua execução, devemos fixar um dos bordos da ferida cirúrgica, introduzindo a agulha em toda a espessura da mucosa (da parte superficial até à mais profunda), deixando um espaço de segurança entre 4 a 8 mm da abertura da incisão. Efetuada a primeira punção, devemos introduzir a agulha no retalho oposto da ferida a partir da profundidade e saindo à superfície, deixando uma margem de segurança equivalente aquela deixada durante a primeira perfuração. Seguidamente efetua-se o nó. (10, 11, 16-18)

✓ *Ponto em 8*

É uma modificação do ponto simples, no entanto, no retalho lingual/palatino da ferida operatória a agulha perfura a parte exterior da mucosa e não a interior, dando o nó por vestibular como no ponto simples. É especialmente útil em suturas linguais dos molares inferiores (principalmente em pacientes com reflexo de vômito exacerbado ou com a língua muito volumosa) (10) e em suturas em locais interproximais (19). O facto de haver interposição de fio de sutura pode levar a que não ocorra a aproximação ideal entre os bordos. (10)

✓ *Ponto Blair-Donati*

Inicia-se como um ponto simples, de vestibular para palatino/lingual, mas com uma margem até à incisão maior. No segundo momento volta a entrar neste bordo sem atravessar a incisão, ou seja por lingual, mais perto da abertura da ferida cirúrgica, saindo do lado vestibular a semelhante distância. (17) Por fim é feito o nó em vestibular. Este ponto é útil para minimizar tensões elevadas nas zonas da ferida operatória, e, como no primeiro momento da sutura esta penetra a maior profundidade, e no segundo a menor, este ponto permite uma efetiva aproximação dos planos da ferida cirúrgica e evita a sua evaginação No entanto este ponto

pode prejudicar a cicatrização dos tecidos e uma má técnica de execução pode levar à inversão dos tecidos. (10, 16, 17, 19)

✓ *Ponto Colchonero Horizontal*

Inicia-se da mesma forma que um ponto simples, respeitando as mesmas distâncias da incisão. Quando a agulha sai do retalho palatino/lingual insere-se a agulha lateralmente ao ponto de saída (aproximadamente 5 mm) e paralelamente à incisão, passando de seguida para o retalho vestibular, saindo do retalho respeitando os mesmos 5 mm do ponto inicial de punção. Por fim dá-se o nó. De uma forma redutora pode-se pensar nesta sutura como 2 pontos simples paralelos sem cortar o fio. É uma técnica indicada em situações de grandes tensões que impedem a aproximação dos bordos e, como as linhas de tensão são paralelas à incisão, não deixa “marcas horizontais”, pelo que se torna mais estética. (10, 16, 17, 19)

1.4.2. Suturas contínuas

Este tipo de suturas utiliza-se em casos de incisões muito extensas, lacerações da mucosa oral ou sobre a mucosa alveolar em casos de preparos pré-protésicos ou pré-implantares. Estas suturas são contínuas e abrangem uma área potencialmente muito grande, sem necessitarem de múltiplos nós. No entanto, apresentam a desvantagem de que, em caso de quebra de um dos *loops* da sutura, toda a estrutura fica comprometida. (10,16)

✓ *Sutura contínua simples*

Inicia-se como um ponto simples, como já previamente descrito. Executa-se o nó e corta-se a ponta do fio do extremo livre vestibular na zona distal da incisão cirúrgica. Posteriormente são feitos pontos simples consecutivos espaçados entre si, 5 a 10mm, tracionando o fio entre cada *loop* de forma a aproximar os bordos. Atingido o extremo final da incisão faz-se o ultimo ponto e, com os bordos bem posicionados, executa-se o nó. Esta técnica é útil em casos de incisões muito extensas, extrações seriadas e preparações pré-protésicas, apresentando a desvantagem de, em caso de quebra de um dos *loops*, da sutura, toda a estrutura ficar comprometida. (10,16, 19)

- ✓ Sutura contínua com travamento

É uma técnica em tudo similar à descrita anteriormente, no entanto, entre *loops*, o fio entrecruza-se, com a agulha a passar entre o anel, tencionando o fio a cada vez que se repete este processo. No fim dá-se o nó como num ponto simples. (10,16,19) É útil, tal como a anterior, em casos de incisões muito extensas, e também em extensões da crista alveolar. (19)

1.5. Técnicas de Nós Cirúrgicos

Todas as técnicas de sutura devem pretender atingir a máxima segurança do nó. Este serve de método de união das duas pontas da sutura. Para tal é necessário que o nó seja firme e o mais pequeno possível, de forma a evitar reações tecidulares adversas, e tentando dentro do possível impedir o escorregamento do nó através da aplicação de tensão adequada. Deve-se evitar danificar o material de sutura enquanto se instrumenta o mesmo, aplicando-se tensão suficiente para garantir uma sutura segura sem lacerar os tecidos ou causar a sua estrangulação. Os nós devem ficar o mais horizontal possível. Por fim, deve-se efetuar o corte das pontas do nó com cerca de 3mm. (20, 21)

O nó é constituído por várias laçadas (dependendo do tipo de nó o número de laçadas pode variar), que se juntam e formam o nó, e das pontas do fio que ficam livres e serão cortadas. (1,2, 20, 21)

Existem vários tipos de nó empregados nos atos clínicos da medicina dentária, entre eles os mais comumente usados são:

1.5.1. Nó Comum:

Consiste num nó composto por dois enlaces simples, efetuados na mesma direção. O primeiro enlace é feito com uma volta do fio ao porta agulhas e agarrando a ponta do fio de sutura solta, efetuando tensão até os bordos estarem bem firmes. Seguidamente efetua-se o segundo enlace, da mesma forma que o primeiro, a fim de ficarem sobrepostos. (1,2, 20, 21)

1.5.2. Nó Quadrado:

É uma variação do nó supracitado, com duas laçadas simples realizadas em direções opostas. O primeiro enlace é feito dando uma volta ao porta agulhas com o fio, e agarrando a ponta livre do fio, efetuando tensão até os bordos estarem bem firmes, sendo que o segundo enlace se realiza na direção oposta. (1,2, 20, 21)

1.5.3. Nó de cirurgião:

É o mais usado em medicina dentária, sendo bastante seguro com suturas reabsorvíveis e não-reabsorvíveis. É uma variação do nó quadrado, variando apenas no facto de requerer uma volta dupla no primeiro enlace, seguido de uma volta simples no segundo enlace, realizado na direção oposta. (1, 2, 20, 21)

1.6. Performance mecânica das suturas

A performance dos fios de suturas é um fator importante aquando da sua escolha, e está diretamente relacionada com o sucesso ou falha da sutura executada pelo médico dentista. Fatores como a sua rigidez, resistência a tensão, alongamento quando tencionadas e resistência à quebra influenciam o sucesso destas estruturas. (20)

O “escorregar” do nó (*knot slippage*) quando este é sujeito a forças de tensão, o que leva a um alongamento do *loop*. Este é no, contexto desta investigação, o conceito chave para o experimental proposto. Todas os nós apresentam *slippage*, sendo que é a função das pontas dos nós compensar este fenómeno. Quando este fenómeno excede o comprimento das pontas ocorre o desatar do nó (a literatura sugere 3 mm como o comprimento ideal das pontas dos fios para o prevenir). As pontas dos nós devem ser sujeitas a tensão adequada de forma a prevenir o escorregamento do nó. (20, 21)

A quebra do fio de sutura também contribui, naturalmente, para o fracasso do mesmo, sendo que a força necessária para tal ocorrer depende de vários fatores como o tipo de fio utilizado e o tecido em que está inserido. A quebra do fio de sutura acontece primariamente na zona do nó. (20, 21)

Os tecidos de suporte da sutura podem condicionar o fracasso da mesma, o que acontece no caso de o fio lacerar os mesmos, bem como traumas mecânicos que possam

ocorrer durante o ato cirúrgico de construir o nó, através do dano causado pelo médico dentista ao fio ao manusear o porta agulhas. (20, 21)

Os objetivos deste estudo prendem-se com a avaliação da *performance* e segurança da sutura quando sobre ela se altera apenas uma variável, o comprimento da pontas dos nós, e a sua relação com o deslizamento total do nó (*knot slippage*) e consequente desatar do mesmo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Procedimentos preparatórios da amostra

Para este estudo foi escolhido uma amostra de 80 fios de sutura 4/0 de poliamida, sintético multifilamentar revestido e não absorvível, da marca comercial *Supramid™* (Ref. DW3721R, lote 10260-33), com 75cm de comprimento (Figura 1) e agulha sem olhos de 19mm, 3/8, superfície de corte triangular lanceolada invertida. Foram atados 80 pontos simples com uma variação do nó de cirurgião (2 voltas iniciais no sentido do ponteiro dos relógios – 1 volta no sentido contrário do ponteiro dos relógios – 1 volta final no sentido do ponteiro dos relógios), recorrendo a um dispositivo construído propositadamente para este estudo, que consistiu na utilização de um cilindro de plástico com 16,5 centímetros de diâmetro, recoberto por duas camadas de EVA (espuma vinílica acetinada) com 17,5x12 cm sobrepostas, espessura de 2 mm, no sentido de simular o ato da sutura em tecido vivo. O perímetro do dispositivo foi calculado como aproximadamente 60 mm. As camadas de EVA foram fixadas no cilindro de plástico por meio de agrafos, com uma abertura a simular uma ferida operatória (Figura 2).

Previamente à execução dos pontos simples cada fio de sutura foi imerso numa solução salina de cloreto de sódio com concentração de 0,9%, à temperatura ambiente, durante 1 minuto. Todas as suturas foram efetuadas por um único operador, após calibração por execução de 20 suturas com a mesma configuração, que não foram incluídas neste estudo. O instrumental cirúrgico utilizado para atar os nós consistiu em porta-agulhas Mayo-Hegar 16 cm e uma pinça de Stillies metálica. As suturas foram efetuadas de forma individual, cortado o *loop* de forma homogénea ao mesmo comprimento em todas as suturas (60 mm de comprimento total, 30 mm distal de cada nó em ambas as direções), e catalogadas com um número de 1 a 80. Posteriormente as suturas foram divididas aleatoriamente em grupos de 20, de forma a construir 4 grupos: Grupo A (pontas cortadas a 1 mm); Grupo B (pontas cortadas a 2 mm), Grupo C (pontas cortadas a 3 mm); Grupo D (pontas cortadas a 5 mm). No que concerne ao corte das pontas dos fios estes foram controlados em 3 passos: primeiro as pontas foram cortadas individualmente com uma tesoura cirúrgica reta, com as pontas de sutura estendidas sobre papel milimétrico. Seguidamente os tamanhos foram confirmados com recurso a uma régua endodôntica, permitindo que a sutura entrasse no limite inferior da régua e ficasse estendida de forma reta na régua. Por último, com recurso a um paquímetro digital (RCX03-036, RCX HOBBY™) com resolução até ao centésimo de milímetro foi confirmado o tamanho exato da ponta (Figura 3). A espessura da lâmina da tesoura (0.5 mm)

foi compensada durante o corte dos fios de forma a estes ficarem com o tamanho correto. Após a preparação das amostras as suturas foram novamente catalogadas de 1 a 20 dentro de cada grupo e conservadas individualmente.



Figura 1 – Fio de sutura utilizado

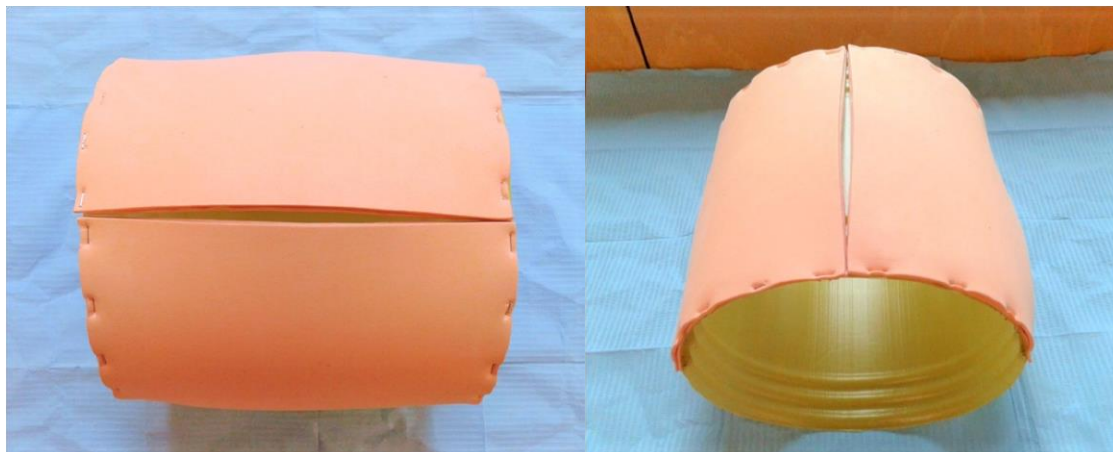


Figura 2 – Dispositivo montado para execução das suturas



Figura 3 – Paquímetro digital utilizado

2.2. Teste Biomecânico

Os testes biomecânicos foram efetuados no dia 20 de Maio de 2016, no departamento de Engenharia Têxtil da Universidade do Minho, Guimarães, Portugal. Para realizar os testes mecânicos utilizou-se a máquina de testes Hounsfield H100KS (*Tinius Olsen Lda., United Kingdom*), que permite medir forças de tensão e compressão, e o software informático QMAT, que registou os resultados de cada amostra (Figura 4). Foi utilizada a célula de teste *DBBMTOL 250N-99-1020* (SerialNumber:AP44943, Figura 5).



Figura 4 – Máquina de testes



Figura 5 – Célula de teste

O software utilizado requeria a configuração prévia 5 parâmetros: pré-carga, alcance máximo de força, alcance máximo de extensão do fio, velocidade de alongamento do fio por minuto e velocidade de aproximação no término do teste.

Para determinar a pré carga foi primeiro necessário calcular o TEX, que representa a relação massa por quilómetro do material em estudo. Esta foi definida em 37 TEX (com recurso a um medidor analógico de TEX), sendo que a pré carga foi calculada pelo valor de TEX dividido por 200, neste caso 0.18 Newtons (N). Este valor representa a carga de tensão efetuada na amostra no início do teste, sendo este valor aplicado a todos os fios como valor inicial e a partir do qual os resultados são válidos. A velocidade de aproximação no término do teste foi também definida segundo o valor obtido de 0.18N.

O alcance máximo de força foi inserido como 8,5N, sendo o valor calculado após o estudo piloto (tabela 1). O estudo piloto foi realizado com 15 amostras (sutura e nó com a

mesma configuração dos utilizados no estudo) de forma a calcular este parâmetro, e o alcance máximo de extensão do fio (50 mm). O valor de alongamento foi definido a 15mm/min.

Antes de serem carregadas na máquina as amostras foram submersas em solução salina de 0,9% de concentração, à temperatura ambiente durante 60 segundos. Primeiramente foi efetuado um teste piloto para determinar a força de corte durante os testes, e calcular variáveis inerentes ao *software* da máquina de testes (tabela 1). De seguida, todas as suturas foram carregadas sequencialmente deste o grupo A até ao D. Cada fio foi colocado individualmente na máquina de testes com as pontas fixadas por maxilas de metal, após envolverem duas estruturas de metal circulares, que conduziam a que o fio ficasse perpendicular à base da máquina de testes (Figura 6). Uma vez montadas e iniciado o teste, o *software* registou em tempo real a força exercida nos fios a cada momento, até à força de corte (8,5N). A máquina registou os valores de tensão (em N) a que as suturas desataram por deslizamento total, sendo que aquelas que suportaram a força de corte foram cuidadosamente removidas da máquina de teste e medidas para determinar o comprimento parcial que cada uma sofreu, com recurso novamente a papel milimétrico, uma régua endodôntica com abertura para encaixar a sutura e paquímetro digital já referidos. Estes valores foram registados com aproximação à décima de milímetro (resolução de 0.1 mm) (Tabela 5).



Figura 6 – Amostra a ser tencionada

2.3. Tratamento estatístico dos dados

O tratamento dos dados estatísticos foi realizado com recurso ao *software* informático *IBM Statistics 20, SPSS Inc. (Chicago,IL. United States)*, sendo que foram efetuados as seguintes análises:

- ✓ Análise descritiva dos resultados do teste piloto para cálculo da força de corte (Tabela1);

- ✓ Teste chi-quadrado com a hipótese nula (H_0) de que “*não há relação entre o comprimento dos nós e a falha dos mesmos por deslizamento total (knot slippage)*” (Tabela 3), sendo o valor de referência *p-value* inferior a 0.05 ($p < 0.05$);

- ✓ Testes chi-quadrado entre os diversos grupos, com o intuito de perceber se existiu uma diferença estatisticamente significativa na proporção de deslizamento total das diversas combinações dos 4 grupos. (Tabela 4), sendo um valor de *p-values* inferiores ($p < 0.05$) considerado como estatisticamente significativo;

- ✓ Análise descritiva de valores centrais e dispersão dos valores de deslizamento parcial das amostras que não desataram (Tabela 5);

3. RESULTADOS

3.1. Determinação da força de corte (teste piloto)

Tabela 1 – Teste piloto

Sutura nº	Força ao quebrar (N)
1	9,41
2	8,43
3	8,66
4	9,81
5	9,8
6	10,54
7	9,76
8	9,42
9	10,24
10	10,44
11	10,59
12	10,4
13	7,69
14	11,09
15	9,87
Média	9,74
Desvio Padrão	0,91

Os valores obtidos no teste piloto (tabela 1) foram tratados de forma a obter uma força máxima para a qual fosse expectável que todas as suturas incorressem em quebra (*knot breakage*), traduzido pela média obtida (mostra de 15 suturas n=15) subtraindo a este valor o limite máximo do desvio padrão. Assim obteve-se o valor da força de corte utilizado de 8.83 N (valor aproximado para 8.5 N por limitação técnica da máquina de testes).

3.2. Efeito da força de tensão exercida

Tabela 2 - Efeito da força de tensão exercida – Descrição individual

EFEITO DAS FORÇAS DE TENSÃO EXERCIDAS NAS SUTURAS							
GRUPO A		GRUPO B		GRUPO C		GRUPO D	
Sutura nº	Efeito	Sutura nº	Efeito	Sutura nº	Efeito	Sutura nº	Efeito
1	Desatou	1	Desatou	1	Não desatou	1	Não desatou
2	Desatou	2	Não desatou	2	Não desatou	2	Não desatou
3	Desatou	3	Não desatou	3	Não desatou	3	Desatou
4	Desatou	4	Não desatou	4	Não desatou	4	Não desatou
5	Desatou	5	Não desatou	5	Não desatou	5	Não desatou
6	Não desatou	6	Não desatou	6	Desatou	6	Não desatou
7	Desatou	7	Não desatou	7	Não desatou	7	Não desatou
8	Desatou	8	Não desatou	8	Não desatou	8	Não desatou
9	Não desatou	9	Não desatou	9	Desatou	9	Não desatou
10	Não desatou	10	Desatou	10	Não desatou	10	Não desatou
11	Não desatou	11	Não desatou	11	Não desatou	11	Não desatou
12	Desatou	12	Não desatou	12	Não desatou	12	Desatou
13	Desatou	13	Não desatou	13	Não desatou	13	Desatou
14	Desatou	14	Não desatou	14	Não desatou	14	Não desatou
15	Não desatou	15	Não desatou	15	Não desatou	15	Não desatou
16	Não desatou	16	Não desatou	16	Desatou	16	Não desatou
17	Não desatou	17	Desatou	17	Não desatou	17	Não desatou
18	Não desatou	18	Não desatou	18	Não desatou	18	Não desatou
19	Desatou	19	Desatou	19	Não desatou	19	Não desatou
20	Não desatou	20	Não desatou	20	Não desatou	20	Não desatou

Os valores obtidos (tabela 2) demonstram:

- ✓ Grupo A: N=20, em que 11 (55%) desataram e 9 (45%) não desataram;
- ✓ Grupo B: N=20, em que 4 (20%) desataram e 16 (80%) não desataram;
- ✓ Grupo C: N=20, em que 3 (15%) desataram e 17 (85%) não desataram;
- ✓ Grupo D: N=20, em que 3 (15%) desataram e 17 (85%) não desataram.

3.3. Relação entre comprimento das pontas e insucesso por deslizamento total

Com base na contagem obtida:

- ✓ Grupo A: N=20, em que 11 (55%) desataram e 9 (45%) não desataram;
- ✓ Grupo B: N=20, em que 4 (20%) desataram e 16 (80%) não desataram;
- ✓ Grupo C: N=20, em que 3 (15%) desataram e 17 (85%) não desataram;
- ✓ Grupo D: N=20, em que 3 (15%) desataram e 17 (85%) não desataram.

Foi realizado um teste de chi-quadrado de Pearson de forma a perceber se haveria alguma relação estatisticamente significativa entre os diferentes comprimentos das pontas dos 4 grupos e o comportamento que estes evidenciaram quando sujeitos à tensão. Os valores de $p=0.09$ (tabela 3) obtidos nesta análise estatística refutam a hipótese nula supracitada, pelo que existe uma relação entre a variável comprimento das pontas dos nós e a falha do mesmo por deslizamento total.

Tabela 3 – Teste de validade da H_0 – Chi-quadrado de Pearson

Teste	Valor	df nº	Sig. bilateral
Pearson Chi-Square	11,558	3	0.09

Este teste não paramétrico permitiu concluir que efetivamente há uma relação estatisticamente significativa entre a variação do comprimento das pontas dos nós e o *outcome* binário de desatar ou não desatar. No entanto não permite inferir em qual ou quais dos grupos de estudo ocorre essa diferença.

3.4. Qui quadrado entre grupos

De forma a perceber entre que grupos existiu diferença na relação entre o comprimento das pontas e o desatar dos nós, foram efetuados testes de Pearson de Chi-quadrado. Com a contagem obtida realizaram-se as diversas permutas entre os grupos A, B, C e D (tabela 4).

Tabela 4 – Comparação entre grupos- Chi-quadrado de Pearson

Grupo	Valor referência	Grupo a comparar	Sig. bilateral
A	p<0.05	B	0.022
		C / D*	0.080
B	p<0.05	C / D*	0.677

*os resultados da comparação com os grupos C e D foram apresentados em conjunto uma vez que os valores entre eles foram iguais (3 deslizamentos totais) pelo que seria redundante apresentá-los em separado.

Os resultados deste teste permite inferir que existe diferenças estatisticamente significativas ($p<0.05$) entre o grupo A e todos os outros, ou seja, há uma relação estatisticamente significativa entre as pontas ficarem a 1 mm e o nó desatar quando comparado com os comprimentos em estudo de maior dimensão. Entre o grupo B, C e D a relação entre as pontas e o desatar do nó deixa de ser estatisticamente significativa ($p>0.05$).

3.5. Determinação rácio de probabilidade

Utilizando o teste de determinação rácio de probabilidades (Odds Ratio) obteve-se a probabilidade de um fio cortado a 1 mm desatar comparativamente aos demais grupos (tabela 5).

Tabela 5 – Risco relativo e rácio de probabilidade

Grupo	Grupos a comparar	Odds Ratio
A	B+C+D	6,111

Uma vez que a diferença estatisticamente significativa foi encontrada entre o grupo A e os demais, e os valores entre as restantes combinações de grupos se mostraram estatisticamente insignificantes, este teste foi apenas efetuado segundo a relação evidente na tabela 5 (grupo A vs grupos B, C e D).

3.6. Análise descritiva de tendências centrais e dispersão

Os valores medidos após o término do teste na suturas que não desataram foram registrados para posterior análise segundo as suas distribuições de tendência central e dispersão (tabela 6).

Tabela 6 – Análise descritiva dos valores de deslizamento

ESTATÍSTICA DESCRITIVA*					
	<i>N</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Média</i>	<i>Desvio padrão</i>
<i>Suturas que desataram</i>	58	0.2	1.8	0.9	0.4

**todos os valores representados encontram-se em milímetros*

Todas as suturas que não desataram (n=58) foram descritas segundo as tendências representadas na tabela, de forma a caracterizar o deslizamento parcial no conjunto de suturas que não desatou até à força de corte.

4. DISCUSSÃO

Considerações Gerais

A cura de qualquer ferida, incluindo incisões operatórias, pode ser alcançada por primeira ou segunda intenção, uma vez que a cura por primeira intenção é a mais desejável. (1,6) Este processo de recuperação tecidual ocorre com uma formação mínima de tecido cicatricial, uma vez que os limites da ferida foram reposicionados na sua posição anatómica normal, o que leva o organismo a “pensar” que estes se encontram íntegros. (6) Na realidade este tipo de cura é impossível de alcançar, no sentido de que haverá sempre algum grau de re-epitelização e remodelação tecidual na cura de uma ferida operatória, pelo que cura por primeira intenção é um termo geralmente usado em casos em que se efetua a reaproximação adequada dos bordos cirúrgicos. (6)

A sutura é um método de encerramento de feridas operatórias de valor muito relevante no que concerne a procura de cura por primeira intenção, uma vez que permite encerramento de uma ferida operatória sem pressão excessiva exercida nos tecidos, reposição da hemóstase, reaproximação dos bordos e prevenir uma possível infeção. (10, 19) Quando esta técnica é empregue de forma adequada irá permitir que a ferida cure com os tecidos na sua posição correta até que estes consigam suportar por si só o *stress* a si sofrido em situações fisiológicas, altura na qual as suturas devem ser cuidadosamente removidas. (10, 19) Como tal, em medicina dentária, deve-se sempre optar pela execução de uma sutura quando houver envolvimento de feridas operatórias com separação de tecidos, e não apenas em casos de grandes cirurgias. (16) As suturas devem iniciar-se na parte mais móvel da ferida até à mais fixa, verticalmente aos tecidos, compreendendo maior quantidade de tecidos profundos do que superficiais e atravessar espessuras iguais em ambos os bordos, sendo a distância entre a abertura da ferida e a punção da agulha igual em ambos os lados. (16) Quando a técnica de sutura não é correta, o nó é mal executado ou o material errado é utilizado, é passível de haver comprometimento da hemóstase e aumento da probabilidade de ocorrer infeção, com a separação dos bordos por pouca tensão aplicada na sutura ou o seu estrangulamento por tensão excessiva, o que levaria a um processo de cura por segunda intenção e consequente atraso da recuperação dos tecidos e cicatrização excessiva (22). A cirurgia dentária envolve em muita da sua atuação a criação de feridas operatórias, pelo que o médico dentista deverá dominar não só os procedimentos cirúrgicos mas também a técnica e matérias de sutura e, consequentemente, a execução de um bom nó cirúrgico. (6,10,19)

Estabelecida a necessidade e importância da execução de uma correta sutura torna-se imprescindível entender o comportamento do nó, parte mais vulnerável e importante de qualquer técnica de sutura. O nó pode falhar por dois fenômenos distintos, quando nele é exercida uma força de tensão: ou parte ou desliza até se desfazer. A força necessária para o fio de sutura partir, após a execução do nó é aproximadamente um terço da força necessária para partir o fio original. Antes de partir, o nó pode deslizar o suficiente até que as suas pontas do nó se desenlacen, o que levará a que o mesmo se desate e a sutura fique comprometida. Este fenômeno é designado por deslizamento do nó (ou *knot slippage*). Assim, de forma a melhor compreender o efeito do comprimento das pontas dos nós e a segurança do mesmo, tornou-se relevante o desenvolver deste estudo de investigação.

Escolha do Fio de Sutura

A escolha do fio de sutura a usar deverá basear-se na sua resistência a forças de tração, biocompatibilidade, maneabilidade e capacidade de permitir um mínimo deslizamento do nó. (21)

Segundo Furlaneto e Pretto (2001) as suturas mais indicadas para uso na cavidade oral seriam monofilamentares, ou então multifilamentares adequadamente torcidas e estiradas, de forma a contrariar a tendência de adesão bacteriana nos fios. (23) Já segundo Minozzi et al. (2009) a colonização bacteriana nas suturas não reabsorvíveis é menor do que em reabsorvíveis. (14) Em intervenções nos tecidos nasais e orais, onde é expectável a existência de forças mais elevadas, é recomendável o uso de suturas multifilamentadas sintéticas. Em áreas de menor *stress* é sugerido o uso de suturas monofilamentadas. (14) Ainda assim, a seda (material multifilamentado e não reabsorvível) continua a ser tida como uma das principais escolhas para uso em medicina dentária, facto suportado pelo seu baixo custo e fácil maneabilidade.

Segundo Jenkins et al. (2002) o material de sutura a ser usado deverá depender do caso em mãos, a intervenção cirúrgica em questão e as características biológicas e físicas da sutura quando relacionados com o processo de cura da ferida no ambiente oral *in vivo*. (21)

Neste estudo experimental foi utilizado o fio de sutura de poliamida, sintético multifilamentar revestido e não absorvível, de cor preta, diâmetro 4/0 e comprimento total de 75cm (Supramid™). Este fio tem no seu núcleo uma organização multifilamentar, sendo que na

periferia se encontra recoberto por uma camada de poliamida 6, que lhe confere características físicas de fio monofilamentar. Este revestimento que integra a superfície do fio de sutura garante-lhe uma fácil maneabilidade, flexibilidade, reação tecidual reduzida e uma boa biocompatibilidade, sendo que como o núcleo multifilamentar se encontra protegido o risco de colonização bacteriano do fio Supramid™ é reduzido. (24) Adicionalmente, este fio contém uma agulha de 19mm inserida em continuidade com o fio, com curvatura 3/8, superfície de corte triangular, lanceolada invertida. Segundo Jenkins et al. (2002) este é o tipo de agulhas mais utilizado em medicina dentária contemporânea, ainda que o tipo de agulha a usar deverá depender da ferida que se pretende fechar. (21) Outra razão relevante que levou à escolha deste fio de sutura para o desenvolvimento deste estudo foi a maior experiência do operador, neste caso aluno do 5º ano de Medicina Dentária da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto, com este material, visto ser o fio de sutura utilizado durante a prática clínica integrada no Mestrado Integrado em Medicina Dentária nesta instituição.

Escolha do tipo de sutura e do nó

Neste estudo experimental foram efetuados 80 pontos simples (sutura simples descontínua) atados por via de nós de cirurgião modificados (D-Ss-S), ou seja, um nó de cirurgião com duas voltas simples iniciais, e a adição de uma volta simples final no mesmo sentido que as iniciais (sentido do ponteiro do relógio). Uma vez que este estudo pretendia estudar a performance dos nós cirúrgicos variando apenas o comprimento das pontas dos nós, é lógico que o tipo de sutura e o tipo de nó utilizado sejam o mais seguros possível, de forma a salvaguardar que os resultados obtidos estão efetivamente relacionados com a variável em estudo e não com a falha do nó por falta de segurança.

Os pontos simples descontínuos foram escolhidos não só por serem os mais utilizados no contexto clínico de medicina dentária (10, 21, 22), mas também porque, de acordo com estudos experimentais previamente efetuados no âmbito da segurança dos nós e forças de tensão da sutura, como no caso do estudo conduzido por Marturello e Ragetly (2014), este tipo de sutura resiste a maiores cargas de tensão quando comparado com suturas simples contínuas, sendo que estas quebravam cerca de duas vezes mais, comparativamente. (25)

No que concerne ao nó escolhido (nó de cirurgião com 3 enlaces, sendo o primeiro enlace de dupla volta), estudos prévios sugerem que o nó de cirurgião é o mais utilizado em medicina dentária, sendo que deve ser utilizado quando recorremos a fios de sutura de seda

ou derivados animais como o *catgut*, e fortemente recomendado o seu uso em fios de sutura sintéticos de forma a evitar que o nó falhe por deslizamento e desate (26) Muffly, et al. (2009) num estudo experimental conduzido no sentido de estudar a segurança do nó em relação ao comprimento das pontas dos nós, utilizou um nó quadrado, sendo que o nó de cirurgião é uma variação deste. (27) Ainda segundo Muffly, et al (2010), num estudo em que testou a segurança dos nós de cirurgião e nós quadrados, este autor concluí que é similar, com número de suturas desatadas por deslizamento similares entre os dois grupos. (28) Marturello et al.(2014) e Tidwell et al. (2012) estudaram a variação na segurança do nó pela adição de enlacs à sua configuração concluindo que tal efeito irá conferir-lhe maior segurança, sendo que os nós efetuados com apenas 2 enlacs apresentaram uma menor resistência a forças de tensão comparativamente aos nós com 3 enlacs. (25, 29) Segundo Hockenberger et al. (2004), num estudo em que utilizou suturas de poliamida (como é o caso no estudo levado a cabo) a adição de enlacs no nó vai aumentar a sua segurança, sendo que em caso de o fio se encontrar molhado, como é o caso no presente estudo, este fator é ainda mais relevante. (28, 30) Estes dados validam a escolha de utilizar a variação do nó de cirurgião com um terceiro enlace final no sentido dos ponteiros do relógio.

Este nó foi também escolhido devido ao facto de ser aquele em que o operador tem maior experiência, neste caso aluno do 5º ano de Medicina Dentária da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto, visto ser o preconizado para uso rotineiro durante a prática clínica integrada no Mestrado Integrado em Medicina Dentária nesta instituição.

Com o intuito de diminuir a variabilidade interoperador aquando da execução das suturas e dos nós estes foram efetuados sempre pelo mesmo operador, em condições idênticas entre cada sutura.

Deslizamento do nó e o comprimento das pontas do nó

Tal como evidenciado previamente, diversos estudos têm vindo a ser realizados no sentido de determinar qual o material de sutura mais seguro, bem como qual a configuração do nó menos suscetível a falha. Os estudos supracitados relacionam a segurança do nó com as forças de tensão a que a sutura falha e com o número de suturas que desatam devido a deslizamento do fio de sutura, estudando variáveis como o tipo de fio, a técnica de sutura, o nó ou a configuração do nó. No entanto falham em relacionar o comprimento das pontas dos fios com o fracasso da sutura, bem como em quantificar o deslizamento do fio que ocorre num nó que não desatou. A literatura disponível parece consensual em considerar que qualquer nó

deverá ser cortado com pontas de 3mm de forma a prevenir falha por deslizamento, sendo que este valor é tomado como referência muitas das vezes (25, 28,30) ou sem qualquer tipo de justificacão ao porquê desta escolha. (31)

O presente estudo experimental *in vitro* tinha como objetivo avaliar o comportamento dos nós de cirurgiao em funo do comprimento das pontas dos nós. A metodologia utilizada baseou-se em estudos experimentais prévios conduzidos por outros autores. Apenas um investigador, o autor do estudo, levou a cabo as diversas etapas da experiência, de forma a diminuir a variabilidade interoperador.

O teste piloto foi realizado no sentido de obter uma força de corte (tabela 1) a que as suturas não quebrassem mas que apenas desatassem (por deslizamento total do nó) ou aguentassem as forças exercidas e apenas deslizassem parcialmente. Para tal foi calculado o valor médio e a este foi subtraído o valor do desvio padrão, de forma a conseguirmos isolar os fatores de relevância para este estudo, o desatar do nó ou o deslizamento parcial do mesmo sem que o fio quebre.

Os resultados obtidos (tabela 3) apontam no sentido de existir uma relao entre o comportamento do nó e o comprimento a que as pontas do nó são cortadas. O grupo A apresentou a maior relao com insucesso por deslizamento total das pontas (*knot slippage*) quando comparado com todos os outros grupos (tabela 4), pelo que deve ser evitado cortar as pontas a este comprimento. Em relao aos grupos B, C e D não foram encontradas diferenças entre a sua falha por deslizamento total das pontas quando comparados entre eles, pelo que  razoável assumir que as pontas cortadas a 2 mm apresentam a mesma segurança que pontas cortadas a valores de 3 e 5 mm. Muffly, et al. (2009) num estudo experimental conduzido para, entre outros propósitos, avaliar a segurança de nós cujas pontas foram cortadas a 0, 3 e 10 mm, concluiu que aqueles que foram cortados a 0 mm apresentavam maior risco de insucesso por deslizamento total da ponta dos nós, sendo que os grupos de 3 e 10 mm apresentavam valores similares e, como tal, seria suficiente cortar as pontas com 3 mm. (27) Estes resultados vão de encontro aqueles reportados no presente trabalho, com os grupos de pontas de nós mais pequenos a apresentarem maiores relaoes com o insucesso por *knot slippage*.

O grupo A apresenta uma probabilidade 6,1 vezes maior de desatar comparado com todos os outros grupos combinados (tabela 5). Ainda segundo Muffly, et al. (2009), nós cortados a 0 mm apresentaram uma taxa de insucesso 21.2 vezes maiores do que nós cortados a valores de 3 e 10 mm. (27) Estes resultados são congruentes com os resultados obtidos, apontando para uma maior probabilidade de ocorrer insucesso em nós com pontas de

menores dimensões, sendo que a diferença entre os valores obtidos poderá ser atribuída à diferença existente entre o menor grupo estudado no presente estudo (grupo A com 1 mm) e aquele utilizado por Muffly (0 mm). A validade das medições das pontas a 0 mm poderá ser questionada, uma vez que seria muito difícil conseguir obter pontas de nós cortadas a 0 mm com exatidão e sem estes desatarem, pelo que é passível questionar se terá havido alguma variação, neste grupo, no estudo supracitado.

Uma sutura com o nó cortado a 1 mm aparenta ser demasiado insegura para uso clínico, sendo que com o nó em estudo poderíamos utilizar 2 mm de comprimento das pontas com a mesma segurança que os nós de pontas cortadas a 3 mm e 5 mm. Segundo Chu e Williams (1984), que estudaram a adesão bacteriana a suturas reabsorvíveis e não reabsorvíveis, monofilamentadas e multifilamentada, e naturais e sintéticas, e ainda segundo outros autores que estudaram a adesão bacteriana aos diversos tipos de sutura como Kim, et al. (2011), Burkhardt et al. (2015), entre outros, a presença de uma maior quantidade de material de sutura na cavidade oral irá potenciar uma maior colonização bacteriana do fio, o que poderá conduzir a um risco elevado de infeção. Para diminuir este evento os autores sugerem a utilização de suturas monofilamentadas naturais como a seda. ((32-34),33,34) Os fios de sutura são também um material exógeno ao organismo, e como tal irão provocar uma reação tecidual inflamatória no local da sutura, sendo que esta reação também está relacionada com a quantidade de fio empregue na sutura. (16, 35) Neste sentido, é razoável assumir que uma sutura cortada com pontas de dimensão mais pequena proporcionaria uma menor colonização bacteriana e menos reação tecidual.

Os resultados do presente estudo (tabela 5) vão de encontro com o documentado na literatura, de que todos os nós efetuados com propósito cirúrgico sofrem algum deslizamento parcial. (20) As forças de tensão a que as suturas estão sujeitas, principalmente suturas efetuadas num contexto clínico, tendem sempre a deslizar e aumentar de tamanho, sendo que este deslizamento será compensado pela elasticidade do fio e pelo comprimento deixado pelo cirurgião na ponta dos nós, sem que com isso a sutura falhe por deslizamento total. (20) Das 80 suturas testadas as 58 que não desataram sofreram deslizamento parcial, sendo o valor médio de deslizamento obtido (0.9 mm) e o desvio padrão (0.4 mm), com o valor máximo de deslizamento registado de 1.8 mm. Interpretando estes valores podemos razoavelmente assumir que somando ao valor máximo de deslizamento obtido (1.8 mm) a resolução da medição do comprimento das pontas utilizada (0.1 mm), obteríamos um valor de referência para o corte das pontas dos nós de 1.9 mm, ou, aproximando para valores mais exequíveis

cl clinicamente, 2 mm. Este valor é coincidente com o comprimento mínimo em que se obteve segurança do nó neste estudo.

É importante ressaltar que este estudo se realizou num ambiente controlado e isolado, com todos os procedimentos a serem efetuados sem a pressão inerente à atividade clínica, as complicações de acesso e visualização das feridas cirúrgicas que muitas vezes acontecem numa consulta de medicina dentária, a presença de tecidos e fluídos que interfiram com a instrumentação, ou os constrangimentos de tempo, sendo que todos estes fatores podem influenciar a qualidade das suturas e respectivos nós num contexto real de tratamentos intraorais. Todas as suturas efetuadas para este estudo foram realizadas com uma configuração ideal e tensão padronizada, o que nem sempre acontece num contexto clínico pelas razões já referidas, pelo que este valor de segurança dos nós com pontas de 2 mm pode equivaler a um *“best case scenario”*, em que as suturas são adequadamente tencionadas e configuradas, pelo que o valor de 3 mm referenciado na literatura pode ter validade quando estas variáveis são tidas em conta, sendo que seriam salvaguardadas com o acrescento de 1 mm de segurança ao valor obtido neste estudo (20, 27). Também relevante é apontar as potenciais fragilidades deste estudo, sendo que todos os procedimentos efetuados manualmente deveriam, num contexto ideal de investigação, ser efetuados por processos automáticos mecanizados que permitissem uma precisão e replicabilidade não alcançável de outra forma, como é o caso das medições de dimensões milimétricas ou a execução das diversas suturas e respectivos nós.

5. CONCLUSÃO

Este estudo, ainda que naturalmente limitado devido aos recursos disponíveis, permitiu concluir que o tamanho da ponta do nó das suturas tem uma influência relevante no que concerne à sua performance, nomeadamente a sua segurança, sendo que o médico dentista, e qualquer clínico que recorra a suturas para encerramento cirúrgico de feridas, deverá empregar cuidado e atenção quando confrontado com este último momento da intervenção cirúrgica.

Os resultados obtidos apontam no sentido de que, com o nó e o material de sutura utilizados neste estudo, um comprimento da ponta dos nós de 2 mm poderá apresentar os mesmos graus de segurança quando comparado com tamanhos superiores, como os 3 mm recomendados pela literatura, e representar menor risco de complicações pós-cirúrgicas resultantes de um volume elevado de material exógeno em contacto com os tecidos. Deve-se, ainda assim, salvaguardar, que em condições clínicas mais delicadas cada clínico deverá considerar a necessidade de empregar uma margem de segurança maior.

Este tema apresenta um potencial de desenvolvimento bastante interessante, pelo que se ergue a oportunidade de testar a variável em diferentes contextos, nomeadamente *in vivo*, com diferentes materiais de sutura e com diferentes forças de tensão, para que um maior conhecimento sobre o assunto possa reduzir o risco de insucesso da sutura cirúrgica, e as potenciais consequências catastróficas que o acompanham.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ethicon Wound Closure Manual. Johnson and Johnson. 2005.
2. Richard F. Edlich, et al. Surgical knot tying manual. 2005.
3. Mackenzie D. The history of sutures. Medical History. 1973;17(2):158-68.
4. Hage JJ. Heraklas on knots: sixteen surgical nooses and knots from the first century A.D. World journal of surgery. 2008;32(4):648-55.
5. Monica B. Princípios básicos em cirurgia: Fios de sutura. Acta Médica Portuguesa. 2011;24(S4).
6. Peterson L.,et al. Contemporary Oral and Maxillofacial Surgery. 2003.
7. Webber L. et al. Basic surgical techniques. 2008.
8. Guimarães J. Princípios de sutura na cavidade oral. Maxillaris. 2012;Novembro.
9. Simman R. Wound closure and the reconstructive ladder in plastic surgery. The journal of the American College of Certified Wound Specialists. 2009;1(1):6-11.
10. Kurtzman L,et al. Suturing for Surgical Success. Dentistry. 2010;2(3).
11. Veloso A. Avaliação clínica de diferentes tipos de materiais de sutura e implicações clínicas pós-operatórias na Consulta de Cirurgia Oral da Clínica Dentária Universitária da UCP. 2014.
12. Modi M. Critical evaluation of suture materials and suturing techniques in implant dentistry International journal of clinical implant dentistry. 2009;1(2):31-40.
13. Nelson WJ. Guide to Suturing. Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons. 2015;73(8 Suppl):1-62.
14. Minozzi F, Bollero P, Unfer V, Dolci A, Galli M. The sutures in dentistry. European review for medical and pharmacological sciences. 2009;13(3):217-26.
15. Kudur MH, Pai SB, Sripathi H, Prabhu S. Sutures and suturing techniques in skin closure. Indian journal of dermatology, venereology and leprology. 2009;75(4):425-34.
16. Gay C. et al Tratado de Cirurgia Bucal. 2015.
17. O'Neal RB, Alleyn CD. Suture materials and techniques. Current opinion in periodontology. 1997;4:89-95.
18. Oliveira J. Estudo comparativo de diferentes técnicas de sutura após a extracção de terceiros molares inferiores inclusos e semi inclusos. 2015.
19. Terrence J, et al. Basic Suture Techniques for Oral Mucosa. Clinical Advances in Periodontics. 2011;1(3):221 - 32.
20. Edlich R. SYNATURE knot tying manual. 2005.

21. Silverstein LH, Kurtzman GM, Shatz PC. Suturing for optimal soft-tissue management. *The Journal of oral implantology*. 2009;35(2):82-90.
22. Jenkins WS, Brandt MT, Dembo JB. Suturing principles in dentoalveolar surgery. *Oral and maxillofacial surgery clinics of North America*. 2002;14(2):213-29.
23. FURLANETO C. et al. Síntese – Revisão de Literatura Revisão Odonto Ciência. 2001.
24. Certosimo FJ, Nicoll BK, Nelson RR, Wolfgang M. Wound healing and repair: a review of the art and science. *General dentistry*. 1998;46(4):362-9; quiz 70-1.
25. Marturello DM, McFadden MS, Bennett RA, Ragetly GR, Horn G. Knot security and tensile strength of suture materials. *Veterinary surgery : VS*. 2014;43(1):73-9.
26. Silverstein LH. *Principles of dental suturing: the complete guide to surgical closure*. . 2000.
27. Muffly TM, Cook C, Distasio J, Bonham AJ, Blandon RE. Suture end length as a function of knot integrity. *Journal of surgical education*. 2009;66(5):276-80.
28. Muffly TM, Boyce J, Kieweg SL, Bonham AJ. Tensile strength of a surgeon's or a square knot. *Journal of surgical education*. 2010;67(4):222-6.
29. Tidwell JE, Kish VL, Samora JB, Prud'homme J. Knot security: how many throws does it really take? *Orthopedics*. 2012;35(4):e532-7.
30. Hockenberger A., et al. Effect of suture structure on knot performance of polyamide sutures. *Indian journal of fibre textile research*. 2004;29(September):271 - 7.
31. Carter L et al. Suture Performance in Standard Arthroscopic Knots — Effects of Material and Design. 2004.
32. Chu CC, Williams DF. Effects of physical configuration and chemical structure of suture materials on bacterial adhesion. A possible link to wound infection. *American journal of surgery*. 1984;147(2):197-204.
33. Kim JS, Shin SI, Herr Y, Park JB, Kwon YH, Chung JH. Tissue reactions to suture materials in the oral mucosa of beagle dogs. *Journal of periodontal & implant science*. 2011;41(4):185-91.
34. Burkhardt R, Lang NP. Influence of suturing on wound healing. *Periodontology* 2000. 2015;68(1):270-81.
35. Patrick J. ea. *Sataloff's Comprehensive Textbook of Otolaryngology: Head and Neck Surgery*. 2015.



Declaração

Monografia de Investigação

Luís Armando Paiva Afonso declara que o presente trabalho, no âmbito da Monografia de Investigação, integrada no Mestrado Integrado em Medicina Dentária da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto, é da sua autoria e todas as fontes foram devidamente referenciadas.

Porto, 27 de Maio de 2016

O Investigador

Luís Armando Paiva Afonso

Aluno do 5º ano do Mestrado Integrado em Medicina Dentária

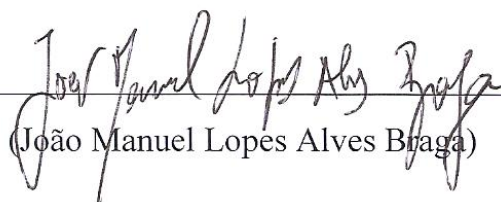
Parecer

Entrega do Trabalho de Final de Monografia

Informo que o trabalho de Monografia desenvolvido pelo estudante Luís Armando Paiva Afonso, com o título: “Avaliação do comportamento mecânico do nó cirúrgico – efeito do comprimento das pontas do fio de sutura na segurança do nó ” está de acordo com as regras estipuladas na FMDUP, foi por mim conferido e encontra-se em condições de ser apresentado em provas públicas.

Porto, 27 de Maio de 2016

O Orientador



(João Manuel Lopes Alves Braga)