

# Estudo Experimental da Pressão Intraluminal em Traquéia de Suínos após Síntese com Fio Absorvível Sintético (Poliglactina 910) 3.0 e Etil-cianoacrilato

CELSO LUIZ MUHLETHALER CHOUIN

## RESUMO

A presente experimentação foi realizada com o objetivo de avaliar dois métodos de fechamento de lesões de continuidade na traquéia: por sutura com fio absorvível sintético (Poliglactina 910) e por Etil-cianoacrilato observando qual apresenta melhor grau de força tênsil e mantém o órgão hermético. Cinquenta traquéias de suínos coletadas logo após o sacrifício, foram conectadas a um dispositivo para produzir pressão intraluminal e pinçadas na outra extremidade para fechar o sistema. Produziu-se uma lesão com 2,5 cm de comprimento no 2º anel cartilaginoso e a realização da síntese da parede traqueal por três métodos em três diferentes grupos, a saber: Grupo I: Síntese com Etil-cianoacrilato; Grupo II: Sutura com fio absorvível sintético poliglactina 910 3-0 pontos interrompidos mais Etil-cianoacrilato; Grupo III: Sutura com fio absorvível sintético poliglactina 910 3-0 pontos interrompidos. Após a síntese, as peças foram submersas em líquido e aferidas quanto à pressão do borbulhamento. Os três métodos mostravam-se efetivos, porém o grupo da síntese com Etil-cianoacrilato demonstrou melhor força tênsil imediata à insuflação de volume.

## 1. INTRODUÇÃO

A primeira sutura realizada pelos primitivos pode ser mais antiga que o Homo Sapiens, já que se sabe que o homem primitivo fechou os ferimentos, costurando-os com fibras ou tiras de tendão. A sutura mais antiga que se tem conhecimento foi realizada há aproximadamente 1100 anos em uma múmia anterior a 21ª Dinastia e sabe-se que esse procedimento era popular entre os Egípcios, Gregos e Indianos.<sup>61</sup>

Outro tipo de tratamento das feridas foi com a utilização de grampos na pele e pode ser atribuídas a antigas culturas que utilizavam o “ferrão de formigas” para aproximar as “bordas das feridas”.<sup>61</sup>

No papiro de Herbert, escrito há aproximadamente 1550 a.C., tem-se as primeiras referências da “mirra o mel”, substâncias utilizadas juntamente com as ataduras e que deveriam ser retiradas após 4 dias.<sup>61</sup>

A primeira pessoa a utilizar uma substância capaz de colar tecidos de que se tem notícia é uma mulher exibicionista de circo, “Gamba curta”. No início do século XIX, ela

fazia demonstrações com retirada de fragmentos da própria pele, recolocando-os no lugar utilizando uma mistura que produzia a fixação e a cicatrização das feridas por ela provocadas. O conhecimento destas exibições permitiram que Barônio, em 1804, tentasse o transplante de fragmentos de pele de cauda de ovelhas, usando para fixação o mesmo material.<sup>23</sup>

Judice<sup>34</sup> comenta que os médicos gregos foram os primeiros a realizar a traqueostomia. A primeira cirurgia na traquéia foi realizada há mais de 2000 anos, sendo que em 100 a. C. Asclepiades afirmava ser esta cirurgia praticada há algum tempo. Esse autor comenta também que Antylles, no 2º século da era cristã, descrevia com muita propriedade, sua técnica de traqueostomia, deixando transparecer seu receio de seccionar os anéis traqueais.

Galeno e Aretaeus, no 2º e 3º séculos da era cristã respectivamente, também realizavam este tipo de operação, embora Aretaeus acreditasse que os anéis traqueais, uma vez cortados não cicatrizassem.<sup>34</sup>

Segundo Judice<sup>34</sup>, por comunicação pessoal com Andreiolo, P. A., a primeira ressecção e anastomose de traquéia foi realizada por Kuester em 1884, seguida por Von Elselberg em 1889, tendo ambos baseado-se nos trabalhos experimentais realizados por Glucy em Zeller, 1881. Sabe-se de outros trabalhos realizados, tais como Taffel, 1940, que utilizou fascia lata; Craaford, 1945, implante com cartilagem costal; Belsey, 1950, que utilizou fascia lata reforçada com espiral de aço; Moghissi, 1975, utilizou prótese de Marlex protegida por pericárdio; Bruns, 1998, que ressecou 10 anéis traqueais e utilizou cânula de material não especificado.<sup>3, 5, 8, 47</sup>

Em nosso meio, Jatene<sup>32</sup> apresentou bons resultados com o fechamento de defeitos

traqueais em cães com retalhos de dura mater conservada em glicerina. Cantrell e Folse (14) apresentam um estudo experimental demonstrando a possibilidade de anastomose traqueal sob tensão de até 1700g sem risco de deiscência. Judice<sup>34</sup> comenta que Frazatto, em 1976, em estudo experimental, sugeriu a superioridade do fio de ácido poliglicólico para a feitura da anastomose. Judice<sup>34</sup> comenta que tanto a utilização de cat gute cromado ou de fio de ácido poliglicólico permitem a feitura de uma anastomose com segurança e mínima reação granulomatosa.

Em 1951, um químico da Eastman Kodak desenvolveu o alquil 2-cianoacrilato, que recebeu o nome de Eastman 910<sup>16</sup>. Desde 1960, tem sido proposto o uso de adesivos teciduais, na medicina, para o tratamento de feridas de pele sem suturas. É sugerido, em particular, sua aplicação nos meios militares.<sup>75</sup>

Todos os cianoacrilatos apresentam a mesma estrutura básica, pequenas variações podem alterar as propriedades dos compostos. Geralmente quanto mais curta a cadeia lateral alquil, menor número de ramificações na cadeia lateral ou mais moléculas de oxigênio incorporadas na cadeia Alquil (ex: Metil, etil, isobutil), mais reativo o composto, maior a histotoxicidade, devido a rápida degradação, e mais fraca é sua capacidade de colar tecidos. Os cianoacrilatos são sintetizados a partir da combinação de formaldeído e cianoacetato na presença de base para formar um polímero de baixo peso molecular. Quando expostos ao calor, em vácuo, transformam-se em um monômero líquido, o monômero cianoacrilato, que consiste em 3 partes:

- ◆ Grupo ciano
- ◆ Grupo alquil
- ◆ Grupo acrilato

Os monômeros se polimerizam em presença de substâncias básicas (ions hidróxilas), a sua reação tem características exotérmicas e a sua degradação ocorre por hidrólise. Nos compostos de cadeia longa, a hidrólise pode levar meses ou anos. Os compostos de cadeia curta degradam mais rapidamente, resultando em subprodutos com concentração significativamente maior, e que causam maior reação inflamatória. Quando de sua utilização interna, os subprodutos, (formaldeído e alquilcianoacetato) são excretados na urina e no pulmão.

Quinn<sup>64</sup> comenta que em pesquisas realizados por Reiter em 1980 em relação à toxicidade e aos riscos de carcinogênese, grandes doses de monômero n-2 – butil foram injetadas simultaneamente em ratos e revelaram o desenvolvimento subsequente de sarcomas. No entanto, a validade e relevância destes achados é questionável já que:

1. Os compostos não eram formulados, não eram próprios para transplante;
2. As doses eram 100 vezes maiores que em humanos;
3. Ratos desenvolvem sarcomas muito facilmente quando expostos a qualquer corpo estranho que não seja suficientemente poroso (a chamada resposta Oppenheimer).
4. Formaldeído e cianoacetato por si só não são carcinogênicos.<sup>55</sup> Todos os cianoacrilatos degradam e são absorvidos pelo corpo podendo causar reações tipo corpo estranho semelhantes as suturas de planos profundos.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizadas 50 traquéias de suínos de raça híbrida (cruzamento de Duroc, Large White e Landrasse) sendo que cada animal pe-

sava aproximadamente 60 kg. Esses animais foram abatidos com cerca de 150 dias de vida, tempo após o qual decaí a taxa de conversão alimentação/peso. As peças foram conservadas em temperatura baixa e preparadas em um período de tempo hábil entre 30 e 120 minutos tendo sido aferidas individualmente nas seguintes características: extensão, diâmetro interno, diâmetro externo, espessura da parede.

A extremidade proximal da traquéia foi acoplada e amarrada, por meio de um fio de algodão entrelaçado de 3 mm, a um aparelho para aferição de pressão composto de uma conexão em Y (Figura 1). Nesse aparelho, os outros terminais eram conectados a um manômetro aneróide devidamente aferido e a um dispositivo piriforme de borracha própria para esfigmomanômetro, para insuflação de ar no sistema. A outra extremidade de traquéia foi pinçada por uma pinça de Kelly reta de 16 cm.

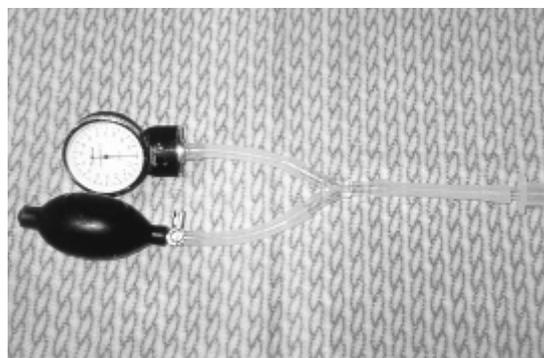


Figura 1: Dispositivo para insuflação e aferição da pressão intraluminal.

O sistema foi submetido à imersão em líquido e insuflado para verificação da vedação. Foi realizada uma incisão com cerca de 2,5 cm no 2º anel cartilaginoso, indo de um ponto late-

ral do anel ao respectivo ponto contralateral (hemisseccção anterior do anel).

As traquéias foram divididas em três grupos conforme o método de síntese:

Grupo	Síntese
I (n° = 21)	Etil-cianoacrilato
II (n° = 16)	Sutura com fio absorvível sintético Poliglactina 910 3-0 + Etil-cianoacrilato
III (n° = 13)	Sutura com fio absorvível sintético Poliglactina 910 3-0

Tabela I – Tabela de distribuição de modalidade de fechamento da lesão traqueal.

No grupo I, após a incisão, as bordas foram aproximadas manualmente de forma a ficarem justapostas, tendo sido realizada a secagem com jato de ar e aposto o etil-cianoacrilato. Os bordos foram mantidos aproximados pelo período de tempo maior que o de polimerização da substância (60 segundos). Após uma segunda demão do adesivo, foi sobreposto um fragmento de fascia pré-traqueal como reforço (Figura 2).

No grupo II, foi dado somente 1 ponto em **X** na linha média da incisão, com fio absorvível sintético 910 3-0, agulha cilíndrica 2,5 cm, tendo sido colocado etil-cianoacrilato sobre toda extensão da lesão (Figura 3).

No grupo III, foram dados pontos em **X** com fio absorvível sintético (Poliglactina 910), agulha 2,5cm, cilíndrica distando entre si no máximo 0,4 cm, realizados com as mãos (Figura 4).

Novamente os sistemas foram submersos em líquido e submetidos a pressão por introdução de ar e foram analisadas as seguintes variá-

veis: a pressão de vazamento de ar e o local de vazamento de ar.

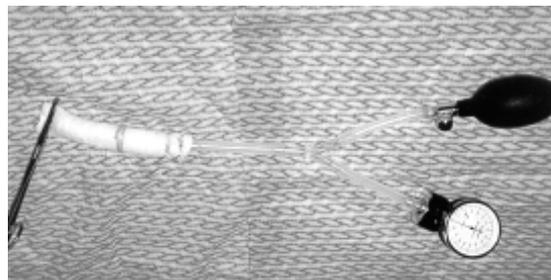


Figura 2: Traquéia de suíno submetida à síntese com Etil-cianoacrilato.



Figura 3: Traquéia de suíno submetida à síntese com fio de sutura e Etil-cianoacrilato.

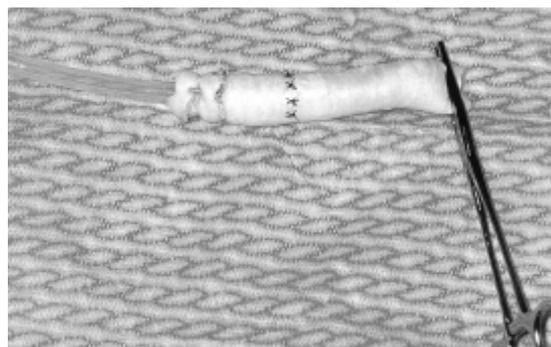


Figura 4: Traquéia de suíno suturada com fio sintético (Poliglactina 910) 3.0

Foi empregado o teste **t** (Student) para inferência sobre as médias dos valores de pressão de borbulhamento.

### 3. RESULTADOS

**No grupo I** – Utilizamos 21 peças com as seguintes características :

- Comprimento variando entre 10,5 cm e 14,0 cm ( $X = 12,5$  cm).

- Espessura da parede entre 0,3 e 0,4 cm ( $X = 0,36$  cm).

- A pressão de vazamento variou entre 20 mm Hg e 500 mm Hg ( $X = 190$  mm Hg), a pressão mais incidente foi 160 mm Hg .

Nas peças 06, 07, 08, 13, 14, o vazamento de ar foi fora do local da incisão, por descolamento da camada adventícia.

A peça de número 09 não vazou já que o dispositivo não apresentava força suficiente para insuflar mais ar na luz traqueal.

As peças 10, 11, 12 foram tratadas com o conteúdo do mesmo tubo de etil-cianoacrilato, e apresentaram pressão de vazamento baixa (40, 20, e 30 mm Hg respectivamente). Tal fato poderia estar relacionado a um erro técnico ou a uma falha na reação química da substância. Elmassalme<sup>19</sup> faz referência à necessidade do armazenamento da substância em refrigeração adequada e protegida da luz.<sup>19, 70, 78</sup>

Comprimento	Espessura da Parede	Diâmetro médio da luz	Extensão da incisão	Pressão de Vazamento
12,5 cm	0,4 cm	1,8 cm / 2,2 cm	2,5 cm	160 mm Hg
12 cm	0,4 cm	1,9 cm / 2,3 cm	2,5 cm	330 mm Hg
12 cm	0,4 cm	1,7 cm / 2,1 cm	2,5 cm	80 mm Hg
13 cm	0,3 cm	1,9 cm / 2,2 cm	2,5 cm	90 mm Hg
13,5 cm	0,3 cm	1,8 cm / 2,1 cm	2,5 cm	380 mm Hg
14 cm	0,3 cm	1,6 cm / 1,9 cm	2,5 cm	210 mm Hg
12 cm	0,4 cm	1,6 cm / 2,0 cm	2,5 cm	320 mm Hg
12,5 cm	0,4 cm	1,7 cm / 2,1 cm	2,5 cm	350 mm Hg
10,5 cm	0,3 cm	1,5 cm / 1,8 cm	2,5 cm	500 mm Hg
13 cm	0,4 cm	1,6 cm / 2,0 cm	2,5 cm	40 mm Hg
12 cm	0,4 cm	1,3 cm / 1,7 cm	2,5 cm	20 mm Hg
13 cm	0,4 cm	1,7 cm / 2,1 cm	2,5 cm	30 mm Hg
13,5 cm	0,4 cm	1,9 cm / 2,3 cm	2,5 cm	220 mm Hg
13 cm	0,3 cm	1,8 cm / 2,1 cm	2,5 cm	230 mm Hg
13 cm	0,3 cm	2,1 cm / 2,4 cm	2,5 cm	160 mm Hg
12,5 cm	0,3 cm	2,0 cm / 2,3 cm	2,5 cm	190 mm Hg
12 cm	0,3 cm	1,7 cm / 2,0 cm	2,5 cm	100 mm Hg
12 cm	0,4 cm	1,7 cm / 2,1 cm	2,5 cm	100 mm Hg
12,5 cm	0,4 cm	1,7 cm / 2,1 cm	2,5 cm	240 mm Hg
12 cm	0,4 cm	1,7 cm / 2,1 cm	2,5 cm	80 mm Hg
13 cm	0,4 cm	1,7 cm / 2,1 cm	2,5 cm	160 mm Hg

**Quadro 1** – Quadro de distribuição de comprimento, espessura de parede, diâmetro médio, extensão na incisão e pressão de vazamento em traquéia de suínos, submetidas a síntese com Etil-Cianoacrilato.

**No grupo II** – Utilizamos 16 peças com as seguintes características :

- Comprimento variando entre 11cm e 13 cm (X= 12,2 cm ).

- Espessura da parede entre : 0,3 e 0,4 cm (X= 0,37 cm ).

- A pressão de vazamento variou entre 75 mm Hg e 160 mm Hg ( X= 99 mm Hg ) sendo a pressão mais incidente de 80 mm Hg.

- As peças 01, 02, 03, e 09 vazaram pelo orifício produzido pela agulha.

- As peças 15, e 16 vazaram por dissecação da camada adventícia.

Comprimento	Espessura da Parede	Diâmetro médio luz Int./Ext.	Extensão da incisão	Pressão de Vazamento
11 cm	0,4 cm	1,8 cm / 2,2 cm	2,5 cm	75 mm Hg
11 cm	0,4 cm	1,8 cm / 2,2 cm	2,5 cm	90 mm Hg
12 cm	0,4 cm	2,0 cm / 2,4 cm	2,5 cm	80 mm Hg
13 cm	0,4 cm	1,8 cm / 2,2 cm	2,8 cm	90 mm Hg
12 cm	0,4 cm	1,6 cm / 2,0 cm	2,5 cm	80 mm Hg
12,5 cm	0,4 cm	1,7 cm / 2,1 cm	3,0 cm	85 mm Hg
12,5 cm	0,4 cm	1,7 cm / 2,1 cm	2,5 cm	140 mm Hg
13 cm	0,4 cm	1,8 cm / 2,2 cm	2,5 cm	85 mm Hg
12,5 cm	0,3 cm	1,7 cm / 2,0 cm	2,5 cm	75 mm Hg
13 cm	0,4 cm	1,9 cm / 2,3 cm	2,5 cm	120 mm Hg
13 cm	0,4 cm	1,8 cm / 2,2 cm	2,5 cm	110 mm Hg
13 cm	0,3 cm	1,8 cm / 2,1 cm	2,5 cm	100 mm Hg
12 cm	0,4 cm	1,7 cm / 2,1 cm	2,5 cm	80 mm Hg
12 cm	0,3 cm	1,6 cm / 1,9 cm	2,5 cm	80 mm Hg
11,5 cm	0,3 cm	1,7 cm / 2,0 cm	2,5 cm	160 mm Hg
12,5 cm	0,3 cm	1,6 cm / 1,9 cm	2,5 cm	140 mm Hg

**Quadro 2** – Quadro de distribuição de comprimento, espessura de parede, diâmetro médio, extensão na incisão e pressão de vazamento em traquéia de suínos, submetidas a síntese com Fio e Etil-Cianoacrilato .

**No grupo III** – Utilizamos 13 peças com as seguintes características :

- Extensão variando entre 10cm e 13,5 cm (X 12,3 cm).

- Espessura da parede entre 0,3 e 0,4cm (X= 0,37 cm ).

- A pressão de vazamento entre 20 mm Hg e 80 mm Hg (X = 45,3 mm Hg).

As peças 1, 2, 4, 12, e 13 apresentaram vazamento pelo orifício produzido pela agulha.

Comprimento	Espessura da Parede	Diâmetro médio luz Int./Ext.	Extensão da incisão	Pressão de vazamento
10 cm	0,3 cm	1,9 cm / 2,2 cm	2,5 cm	35 mm Hg
12 cm	0,4 cm	1,7 cm / 2,1 cm	2,5 cm	30 mm Hg
13 cm	0,4 cm	2,0 cm / 2,4 cm	2,5 cm	20 mm Hg
12,5 cm	0,3 cm	1,9 cm / 2,2 cm	2,5 cm	35 mm Hg
12,5 cm	0,4 cm	1,8 cm / 2,2 cm	2,5 cm	35 mm Hg
12 cm	0,4 cm	1,8 cm / 2,2 cm	2,5 cm	35 mm Hg
12 cm	0,4 cm	1,7 cm / 2,1 cm	3,0 cm	50 mm Hg
13 cm	0,3 cm	2,2 cm / 2,5 cm	2,5 cm	80 mm Hg
13 cm	0,4 cm	1,7 cm / 2,1 cm	2,5 cm	80 mm Hg
11,5 cm	0,4 cm	1,5 cm / 1,9 cm	2,5 cm	40 mm Hg
13,5 cm	0,4 cm	1,9 cm / 2,3 cm	2,5 cm	80 mm Hg
13,5 cm	0,4 cm	1,9 cm / 2,3 cm	2,5 cm	20 mm Hg
11,5 cm	0,3 cm	1,7 cm / 2,0 cm	2,5 cm	50 mm Hg

**Quadro 3** – Quadro de distribuição de comprimento, espessura de parede, diâmetro médio, extensão na incisão e pressão de vazamento em traquéia de suínos, submetidas a síntese com Sutura Sintética Absorvível (Poliglactina – 910).

O estudo estatístico mostrou que:

◆ No grupo I em relação ao grupo II, *t* foi igual a 3,16 para um GL (grau de liberdade) de 35. Consideramos, então, significativo o nível de 1% de probabilidade por ter ultrapassado os valores da tabela: 2,13 a 5% de probabilidade e 2,73 a 1%. Diante desse resultado, concluímos que há 99% de probabilidade que o processo de colagem com etil-cianoacrilato deva apresentar pressão média de borbulhamento maior que o processo de colagem com etil-cianoacrilato associado à sutura com fio sintético absorvível 910.

◆ No grupo I em relação ao grupo III, *t* foi igual a 5,06 para um GL de 32. Considera-

mos significativo, então, o nível de 1% de probabilidade por ter ultrapassado os valores de tabela: 2,037 a 5% de probabilidade e 2,073 a 1%. Diante desse resultado, concluímos que há 99 % de probabilidade que o processo de colagem com etil-cianoacrilato deva apresentar pressão média de borbulhamento maior que o processo de sutura simples.

No grupo II em relação ao grupo III, *t* foi igual a 5,96 para um GL de 27. Consideramos significativo, então, o nível de 1% de probabilidade por ter ultrapassado os valores da tabela: 2,05 a 5% de probabilidade e 2,77 a 1%, Diante desse resultado, concluímos que há 99% de probabilidade que o processo de colagem asso-

ciado a ponto único com fio absorvível sintético 910 deva apresentar pressão média de borbulhamento maior que o processo de sutura simples.

#### 4. DISCUSSÃO

A crescente incidência de pacientes traumatizados com graves lesões torácicas, cervicais ou abdominais, em função do aumento da violência urbana, ou de acidentes por veículos automotores mais velozes, obriga novos avanços na tecnologia médica. Quanto mais acurado o diagnóstico, quanto mais rápido o tratamento, e atualmente, quanto menos dispendioso, sem prejuízo do processo de cura, resguardadas as devidas proporções à relação custo/benefício, torna-se mais imperioso o advento de materiais e métodos mais acessíveis. Grande número de materiais, associados a diversas técnicas, têm sido descritos para reconstrução do conduto traqueal tanto cervical quanto torácico.

Por vezes, as manifestações de lesões traqueais ficam encobertas por manifestações conseqüentes a traumatismos associados a outros órgãos com maior magnitude, ficando o diagnóstico por conta da suspeita clínica. Muito freqüente também é a lesão conseqüente ao tempo prolongado de intubação orotraqueal, responsável pela estenose traqueal.

É consenso que, por ser um órgão com características próprias em relação a sua posição anatômica, vascularização e fisiologia, a utilização do próprio órgão para reparo é mais aceitável do que a utilização de próteses não absorvíveis<sup>46</sup> No entanto trabalhos como os de Moghissi<sup>47</sup>, com a utilização de prótese de Marlex associado a pericárdio, e de Neville<sup>51</sup> com a colocação de prótese de silicone, mostraram uso limitado.

A lesão neste órgão tem sido objeto de inúmeras pesquisas clínicas e experimentais. Cantrell<sup>14</sup> observou a incidência de complicações (fistulas e deiscência de sutura), após ressecção de parte da traquéia cervical e anastomose término-terminal, verificando a força de tensão a que é submetida a anastomose conforme a extensão do fragmento ressecado, e em seu trabalho referiu-se ao prognóstico conforme o grau de tensão em três grupos:

- ◆ até 1700 g de força aplicada na anastomose resulta em cicatrização primária;
- ◆ entre 1700 e 2200 g os resultados são imprevisíveis;
- ◆ maior que 2200g, o sucesso raramente ocorre.

Arbulu<sup>3</sup> refere-se ao aparecimento de fístulas entre a traquéia e a artéria inominada em experimentos com anastomose término-terminal, ou suturas de parede anterior de traquéia, tais lesões eram conseqüentes a granulomas e micro-abscessos no local dos pontos cirúrgicos.

Segundo Matsumoto<sup>44</sup>, o estudo comparativo coordenado por Lamborn observando o grau de tensão a que é exposta a sutura de pele tanto pelo fio inabsorvível quanto pela síntese por etil-cianoacrilato, demonstra que o segundo apresentou maior força tênsil até o quarto dia, tornando-se o inverso após tal dia.

Em nosso estudo propusemos a utilização do etil-cianoacrilato, substância que possui as seguintes características físico-químicas :

- ◆ Coloração – líquido claro;
- ◆ Cheiro – irritante;
- ◆ Tempo de polimerização – menos de 20 segundos;
- ◆ Coloração na forma polimerizada – branco opaco;
- ◆ pH – não possível;

- ◆ Tipo de reação – exotérmica;
- ◆ Ponto de ebulição – mais de 148,9°C ou 300 F;
- ◆ Constituição química:
  - Etil-cianoacrilato - 87 – 92%;
  - Anidra ftálica (plastificante) – 0,1 a 1%;
  - Metil-metacrilato (espessante) – 5 a 10%;
  - Hidroquinona (inibidor) – 0,1 a 0,5%;
- ◆ Condição ótima de armazenamento – abaixo de 23,9°C ou 75 F;
- ◆ Polimeriza-se em contato com água, álcool, aminas e alcalis.

Nossos estudos demonstraram que a força tênsil imposta à parede da traquéia durante a compressão de ar em sua luz suportou bem a pressão intraluminal exercida sob condições fisiológicas em pacientes submetidos a reparo traqueal cirúrgico, tanto por sutura com fio absorvível sintético quanto pela síntese com etil-cianoacrilato. A pressão suportada pela cola biológica em muito excedeu a exercida pela sutura por fio absorvível sintético.

O vazamento de ar foi muito freqüente pelo orifício de entrada da agulha nos casos de sutura simples, e mesmo no caso da sutura associada à utilização do etil-cianoacrilato, demonstrando ser este orifício mais uma área de fraqueza na parede para o escape do ar.

O vazamento de ar pela camada da adventícia no grupo de utilização do cianoacrilato como método único de fechamento da parede, pode ser explicado pela quantidade excessiva de cola utilizada em alguns procedimentos, que conforme os trabalhos de Nuchprayoon<sup>52</sup> que prescrevem a quantidade mínima necessária para a síntese.

Os trabalhos de Seidenberg<sup>70</sup> e Vasko<sup>76</sup> afirmam que os adesivos teciduais não servem

para substituir o método tradicional de reparo da parede traqueal, mas tem como função principal garantir o fechamento do órgão sendo utilizado como agente coadjuvante.

O método proposto neste trabalho mostrou-se satisfatório no reparo de lesões parciais de traquéia cervical de suínos. Além de manter a força tênsil na parede do órgão, evita os contratempos do uso da agulha que são: o aparecimento de mais uma área de fraqueza, e conseqüente escape de ar, diminui o contato da parede externa com a parede interna do órgão induzido pela agulha, e reduz a área de compressão localizada no tecido interposto entre as margens da lesão e o ponto.

## 5. CONCLUSÃO

Com base nos resultados deste estudo experimental concluiu-se que o reparo de traquéia de suínos utilizando etil-cianoacrilato suporta maior força tênsil que o reparo através de sutura com fio sintético absorvível 910, ou mesmo a associação do fio (ponto único) com o etil-cianoacrilato, quando expostos a pressão intraluminal. Além de apresentar resposta imediata e reduzir o tempo cirúrgico, esse método é de baixo custo e de fácil acesso no mercado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBES J. M. , KRETTEC. C., HAUSEN B., ROHDE R., HAVERICH A. And BORST H. G. Biophysical Properties Of The Gelatin – Resorcin Formal-dehide Glutaraldehyde Adhesive. **Ann Thorac Surg**, 56: 910-5, 1993.
- ALIÓ J.L., MULET M.E., GARCIA J.C. Use Of Cyanoacrylate Tissue Adhesive In Small Incision Cataract Surgery. **Ophthalmic Surgery And Lasers**, V. 27, nº 4: 270-4, April, 1996.
- ARBULU A., THOMS N. W. Tracheal-Innominate Artery Fistula After Repair Of Tracheal Estenosis. **The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery** ,V. 67, nº 6: 936-940, 1974.
- AWE W. C., ROBERTS W. BRAUNWALD N.S. Rapidly Polymerizina Adhesive As A Hemostatic Agent: Study Of Tissue Response And Bacteriological Properties. **Surgery**, Vol 54, nº 2: 322-328, Aug, 1963.
- BARCLAY R.S., MESWAN N., WELSH T.M. Tracheal Reconstruction Without The Use Of Grafts. **Thorax** , 12: 177-180, 1957.
- BLANCO, L.P., Lip Suture With Isobutyl Cyanoacrylate. **Endodont Dent Traumatol**, 10: 15 – 18, 1994.
- BRESNAHAN K.A. , HOWELL J.M., WIZOREK J.. Comparison Of Tensile Stenght Of Cyanoacrylate Tissue Adhesive Closure Of Lacerations Versus Suture Closure. **Annals of Emergency Medicine**, 26 (5): 575-578, Nov, 1995.
- BROOKS R , BARTLETT R.H., GAZZANIGA A.B. Management Of Acute And Cronic Disorders Of The Trachea And Subglottis. **The American Journal of Surgery**, v. 150, p. 24-31, July, 1995.
- BROW P. N., MCGUFF H.S., NOORILY A.D. Comparizon of N-octil-Cyanoacrylate Versus Suture In The Stabilization Of Cartilage Grafts. **Archives of Otolaryngology, Head and Neck Surgery** 122 (8): 873-877, Aug, 1996.
- BRUNS T.B., ROBINSON B.S., SMITH R.J., KILE D.L., DAVIS T.P., SULLIVAN K.M., QUINN J.V.. A New Tissue Adhesive For Laceration Repair In Children. **The Journal of Pediatrics**, v. 132, nº 6:1067-1070.
- BRUNS T.B., SIMON H.K., Mc LARIO D.J., SULLIVAN K.M., WOOD R.J., ANAND K.J.S. Laceration Repair Using A Tissue Adhesive In A Children's Emergency Departament. **Pediatrics**, v. 98, nº 4: 673-675, October, 1996.
- CAMERON J. L. , WOODWARD S. C. & HERRMANN J. B. Pancreatic Wound Sealed With Plastic Adhesive. **Archives of Surgery** September, 89 :546-553, 1964.
- CAMERON J. L. , WOODWARD S. C. & PULASKI, E.J., SLEEMAN H.K., BRANDES G. , KULKARNI R.K. , LEONARD F. The Degradation Of Cyanoacrylate Tissue Adhesive. **I Surgery**, v. 58, nº2: 424-430, 1965.
- CANTRELL J. R., FOLSE J. R. The Repair Of Circumferential Defects Of The Trachea By Direct Anastomosis: Experimental Evaluation. **J Thoracic And Cardiovasc Surg.**, v. 42, nº 5: 589-598, Nov, 1961.
- CIAPETTI G., STEA S., CENNI E., SUDANESE A., MARRARO D., TONI A. and PIZZOFERRATO A. Cytotoxicity Testing Of Cyanoacrylates Using Direct Contact Assay On Cell Cultures. **Biomaterials**, v. 15, nº 1, 1994.
- CUNHA, G. E. B.. **2 Butil Cianoacrilato: Contribuição ao Estudo Das Reconstituições Do Trânsito Intestinal Sem Sutura**. Niterói: Universidade Federal Fluminense, UFF, 1976. 69p. Tese (Livre Docência).
- DAYAN S.N., DUNHAN M. E., BACKER C. L., MAVROUDIS C., HOLINGER L.D. Slide Tracheoplasty In The Management Of Congenital Tracheal Stenosis. **Ann Otolrhinolaryngol**, 106: 914-919, 1997.
- DELAERE P.R., ZIYING L. FEENSTRA L.. Tracheal Autograft Revascularization And Transplation. **Arch Otolaryngal Head Neck Surg.**, v. 120: 1130-1135, Oct, 1994.
- ELMASALME F.N., MATBOULI S.A., and ZUBERI M.S. Use Of Tissue Adhesive In The Closure Of Small Incisions And Lacerations. **Journal Of Pediatric Surgery**, v. 30, nº 6:837-838, June, 1995.
- ENG J. and SABANATHAN S. Tissue Adhesive In Bronchial Closure. **Ann Thorac Surg**, 63: 899-900, 1997.
- FISCHL R.A. An Adhesive For Primary Closure Of Skin Incisions. **Plastic And Reconstructive Surgery**, v. 30, nº 5: 607-610, 1962.
- FORREST R. D. Early History Of Wound Treatment. **Journal of The Royal Society of Medicine**, v. 75: 198-205, 1982.
- FREITAS, E. **Adesivo: Anastomoses Vasculares**. Niterói: Universidade Federal Fuminense, UFF, 1976. 123 p. Tese (Livre Docência).
- GIBAUD S., DEMOY M., ANDREUX J. P., WEINGARTEN C., URITIN B., COUVREUR P. Cells Involved In The Capture Of Nanoparticles In Hematopoietic Organs. **Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 85, nº 9, Sep.: 944-950, 1996.
- GRILLO, H.C. Slide Tracheoplasty For Long Segment Congenital Tracheal Stenosis. **Ann Thorac Surg**, 58: 613 – 621, 1994.
- HEALEY J. E., CLARK R.L., GALLAGER H.S., O'NEIL P., SHEENA K.S., Nonsuture Repair Of Blood Vessels. **Annals Of Surgery**, v. 155, nº 6: 817-826, June, 1962.
- HENDERSON A.M., STEPHENSON M. 3-Methox-butyl -cyanoacrylate: Evaluation Of Biocompatibility And Bioresorption. **Biomaterials**, v. 13 nº, 15, 1992.
- HORGAN L. F. Preliminary Experience With Butyl-2-cianoacrylate Adhesive In Tension-Free Inguinal Hernia Repair. **British Journal Of Surgery**, 84: 137-138, 1994.
- INOUE T. Studies On The Surgical Use Of Plastic Adhesive. **The American Journal of Proctology**, v. 13, nº 4: 219–226, Aug, 1962.

30. INOUE T., MORIS., MIZUNO K., OTAK. A New Adhesive For Vascular Surgery. **Journal Of The International College of Surgeons**, v.44, n° 3: 241-252, Sept, 1965.
31. JASMIN J.R., GIAMARCHI M.M., BENAICHE N.J. Local Treatment of Minor Aphthous Ulceration In Children. **Journal of Dentistry for Children**, 60:26-28, Jan-Feb, 1993.
32. JATENE F. B. , ASSUMPÇÃO L. F. P. , LEONE E. C. H. , BARROS M. M. , SIPAN R. M., DIAS A. R. Estudo Experimental Da Dura Mater Quando Interposta Em Traquéia De Cães. **Ars Curandi**, 23-39, 1979.
33. JONES C., LAURENCE B.H., FAULKNER K.W., CULLINGFORD G. L. Closure of a Bening Bronchooesophageal fistula by Endoscopic Injection Of Bovine Collagen, Cyanoacrylate Glue and Gelfoan. **The Australian and New Zealand Journal of Surgery** 66: 53-55, Jan, 1996.
34. JUDICE, L.F. **Tratamento das estenoses cricotracheais iatrogênicas**. Dissertação de Mestrado em Cirurgia Torácica da UFF. 1982.
35. KAPLAN G. & BORCHARDT K. A. The Antibacterial Properties of Methyl 2- Cyanocrylate in the Nonsuture Closure of Experimentally Infected Wounds: Preliminary Report. **Plastic & Reconstructive Surgery**, v. 38, n° 6: 507-511, 1968.
36. KOPFERSCHMIDT M. C., STENGER R., BLAUMAISER M., EVEILLEAU C., BESSOT J. C., PAULI G. (1996). Asthme, Rhinite Et Urticaire Secondaires À L'exposition Professionnelle Aux Colles Cyano-acrylates. **Rev. Mal Resp**, 13, 305-307, 1996.
37. LEAHEY A. B., GOTTSCH J.D., STARK W.J. Clinical Experience With N-Butyl-Cyanoacrylate (Nexacryl) Tissue Adhesive. **Ophthalmology** (The Journal of the American Academy of Ophthalmology), 100 (2): 173-180, Feb, 1993.
38. LEHMAN R. A. W. , HAYES G. J. , LEONARD F. Toxicity of Alkil 2-cyanoacrylates. **Archives of Surgery**, 93: 441 1996.
39. LEONE D.R.R., VICARIO G.P., LEMBERG P. Estudio Comparativo Entre Dos Tipos De Suturas Sintéticas Em Anatomosis Traqueales De Conejos. **Revista Argentina de Cirurgia**, v. 48, n° 3/4: 124-126.
40. LIMA, L. M. da C. Cianoacrilato. Estudo Clínico e Experimental da Síntese Cirúrgica. Niterói: Universidade Federal Fluminense: UFF. 110p. Tese (Livro Docência), 1976.
41. LOBE, T.E., GORE D.C., LINARES H., GALVESTON A.T. The Application Of Solvent-processed Human Dura In Experimental Tracheal Reconstruction. **Journal Of Pediatric Surgery**, v. 26, n° 9:1104-1105, Sep, 1991.
42. LOURENÇO, M; A . P. **Uso de Adesivo (N-Butil-2-Cianoacrilato) Em Anastomoses**. Rio de Janeiro, Instituto de Ginecologia da Universidade do Rio de Janeiro. 40p. Tese (Grau de Mestre), 1992.
43. MATSUMOTO T., HARDAWAY III R. M., PANI K. C., LEONARD F., HEISTERKAMP III C.A., MARGETIS P.M. Intestinal Anastomosis With N-Butyl Cyanoacrylate Tissue Adhesive. **Surgery**, v. 61, n° 4: 567-572, Apr 1967.
44. MATSUMOTO T. VIENNA INTERNATIONAL SYMPOSIUM. Tissue Adhesives In Surgery. **Archives of Surgery**, v. 96 :226, Feb, 1968.
45. MATSUMOTO T. , SOLOWAY H. B. , CUTRIGHT D. E. , et al. Tissue Adhesive And Wound Healing. **Arch Surg**, 98 : 266-271, 1969.
46. MICHELSON E., SOLOMON R., MAUN L., RAMIREZ J. Experiments in Tracheal Reconstruction. **Journal Thoracic and Cardiovascular Surgery**, v. 41, n° 6 : 748-759, June, 1961.
47. MOGHISSI K. Tracheal Reconstruction With A Prosthesis Of Marlex Mesh And Pericardium. **The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery**, v. 69, n° 4: 499-506, Apr, 1979.
48. MYERS M. B., CHERRY G. Effect Of Methyl Cyanoacrylate On The Hepatic Capsule. **American Journal Of Surgery**, v. 113: 642 – 645, May, 1967.
49. NATHAN H.S., NACHLAS M. M., SOLOMON R.D., HALPERN B. D. & SELIGMAN A.M. Nonsuture Closure of Arterial Incisions Using a Rapidly Polymerizing Adhesive. **Annals Of Surgery**, v. 152, n° 4: 648-659, Oct, 1960.
50. NELSON R. A., BANITT E. H., KHAM D. C., HARRINGTON J. K. ROBERTSON J. E., BUELOW J. S. A New Fluoroalkylcyano – Acrylate Surgical Adhesive. **Arch Surg.**, 100:295, 1970.
51. NEVILLE W. E., BOLANOWSKI P. J. P., KOTIA G. G. Clinical Experience With The Silicone Tracheal Prosthesis. **J Thorac cardio – Vasc Surg.**, 99: 604-13, 1990.
52. NUCHPRAYOON CH. V., TAMAYO A. G., REIMANN A . F., ADAMS W. E. & RAMS J. J. The Use And Tissue Reaction Of A Biologic Adhesive In The Prevention Of Air Leak Following Transection Of The Lung. **Disease Of The Chest**, 53, n° 4 : 445-452, Apr, 1968.
53. O'NEILL P., HEALEY J. E., CLARK R. L., GALLAGER H. S. Nonsuture Intestinal Anastomosis. **American Journal Of Surgery**, v. 104: 761-767, Nov, 1962.
54. OPPENHEIMER B. S., OPPENHEIMER E. T., DANISKEFSKY L., STOUT A. P. & EIRICH F.R. Further Studies Of Polimers As Carcinogenic Agents In Animals. **Cancer Research**, 15: 333-340, 1955.
55. OPPENHEIMER B. S., et al. The Latent Period In Carcinogenesis By Plastics In Rats And Its Relation To The Pre-sarcomatous Stage. **Cancer**, 11: 204-213, 1958.
56. PADRÓ J.M., MESA J.M., SILVESTRE J., LARREA J.L., CARALPS J.M., CERRÓN F., ARIS A. Subacute Cardiac Rupture: Repair With A Sutureless Technique. **Ann Thorac. Surg.**, 55: 20-4, 1993.
57. PANI K.C. GLADIEUX G., BRANDES G. KULKARNI R. K., LEONARD F. The Degradation Of N-Butil Alpha Cyanoacrylate Tissue Adhesive II. **Surgery**, v. 63, n° 3: 481-489, 1968.
58. PAPTIOFANIS F. J. and BARMADA R. The Principles And Applications Of Surgical Adhesives. **Surgery Annals**, 21 (01 pt):49-81, 1993.

59. PEARSON F.G., DESLAURIERS J., GUINSBERG R. J., HIEBERT C. A., MCKNEALLY M. F., URSCHEL JR H.C. **Thoracic Surgery**. United States of America: Churchill Livingstone, v.1, 1995.
60. PLAPER H., MORREL A.C., GOLDENBERG S., JUNIOR R. A.P. Estudo Comparativo Das Enteroanastomoses Realizadas Por Colagem Com Cianocrilato E Sutura Com Polipropileno. **Med. Cult**, 38 (2/3): 46-9, 1983.
61. QUINN J. Tissue Adhesives. **Annals Of Emergency Medicine**. 32(2): 274-5, Aug, 1998..
62. QUINN J., WELLS G., SUTCLIFFE T., JARMUSKE M., MAW J., STIELL I., JOHNS P. A Randomized Trial Comparing Octylcyanoacrylate Tissue Adhesive And Sutures In The Manegement Of Lacerations. **The Journal of the American Medical Association**, 21, v. 277, nº 19: 1527-1530, May, 1997.
63. QUINN J., WELLS G., SUTCLIFFE T., JARMUSKE M., MAW J., STIELL I., JOHNS P. Tissue Adhesive Versus Suture Wound Repair At 1 Year: Randomized Clinical Trial Correlating Early, 3-month And 1 Year Cosmetic Outcome. **Annals of Emergency Medicine**, 32 (6): 645-649, December, 1998.
64. QUINN J. **Tissue Adhesive In Wound Care**. Hamilton: B. C. Decker Inc, 88p, 1998.
65. ROBINS S.L., COTRAN R.S., KUMAR V. **Inflammation and repair. Pathologic Basis Of Disease**. 5th Edition: W.B.Saunders Company. P. 79-92.
66. ROUKEMA J. A., VERPALEN M.C.P.J., LOBACH H.J.C., PALMEN F.M.L.H.G. Bronchopleural Fistula: The Use Of Tissue Glue. **The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery**, v. 103, nº 1:167, 1992.
67. ROXBURG J. C. **Rupture Of The Tracheobronchial Tree Thorax** 42: 681-688, 1987.
68. SCAPPATICCI E., ARDISSONE F., RUFFINI E., BALDI S. and MANCUSO M. Postoperative Bronchopleural Fistula: Endoscopic Closure In 12 Patients. **Ann Thoracic Surg**, 57:119-22, 1994.
69. SCHUMACHER J., FORD T. S., BRUMBAUGH G.W. and HONNAS C.M. Viability of Split-Thickness Skin Grafts Attached With Fibrin Glue. **Canadian Journal Veterinary Research** 60 (2): 158-160, Apr, 1996.
70. SEIDENBERG B., GARROW E., PIMENTAL R., HURWITT E.S. Studies On The Use Of Plastic Adhesive In Gastro-intestinal Surgery. **Annals Of Surgery**, v. 158, nº 4: 721-730, Oct, 1963.
71. SIM E. K. W., WONG M. L., TAN C.T.T., LEE C.N. Histoacryl Tissue Adhesive: An Alternative Mean Of Stopping Polytetrafluoroethylene Graft Sweating. **The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery**. v. 106, nº 6; 1227-28, 1993.
72. SYLLOS D.H., SILVA T.R., MALHEIROS C.A. Anastomoses intestinais com Histoacryl â: Comparação Entre Anastomose Com Fio Reforçado Por Histoacryl â, Com Uso Exclusivo De Histoacryl â. Estudo Experimental Em Ratos. **Rev. Med. São Paulo**, 75(4): 215-231 Out/Dez 1996.
73. TSUCHIYA R., GOYA T., NARUKE T., SUEMASU K. Resection Of Tracheal Carina For Lung Cancer. **Journal Thorac Cardiovasc Surg**, 99: 779-87, 1997.
74. URRUSUNO R. F., FATTAL E., PORQUET D., FEGER J. and COUVREUR P. Evaluation Of Liver Toxicological Effects Induced By Polyalkilcyanoacrylate Nanoparticles. **Toxicology and Applied Pharmacology**, v. 130: 272-279, 1995.
75. VANHOLDER R., MISOTTEN A., ROELS H., and MATTON G. Cyanoacrylate Tissue Adhesive For Closing Skin Wounds: A Double Blind Randomized Comparison With Sutures. **Biomaterials**, 14 (10): 737-742, 1993.
76. VASKO J.S., BROCKAMAN S.K. Clinical and Experimental Experiences With Plastic Adhesive. **Annals Of Surgery**, v. 162, nº 1: 123-129, July, 1965.
77. WEILBAECHER D. A., MATHIEU F.J., COHN I. Nonsuture Intestinal Anastomosis. **American Journal Of Surgery**, v. 107: 353-360, Feb, 1964.
78. WOODWARD S. C. , HERRMANN J.B., CAMERON J. L. BRANDES G., PULASKY E.J., LEONARD F. Histotoxicity Of Cyanoacrylate Tissue Adhesive In The Rat. **Annals Of Surgery**. v. 162, nº 1: 113- 22, 1965.
79. YOKOMISE H., INUI K., WADA H., VEDAM., HITOMI S., ITAH H. Split Transplantation Of The Trachea: A New Operative Procedure For Extended Tracheal Resection. **The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery**, v. 112, nº 2: 314-318, 1996. ◆