

**GLAUBER RIELLI**

**PUNÇÃO DA VEIA ÁZIGOS GUIADA POR VÍDEO-TORACOSCOPIA COMO VIA  
ALTERNATIVA DE ACESSO VASCULAR PARA HEMODIÁLISE, ESTUDO  
EXPERIMENTAL EM SUÍNOS**

**CAMPINAS**

**2009**

**GLAUBER RIELLI**

**PUNÇÃO DA VEIA ÁZIGOS GUIADA POR VÍDEO-TORACOSCOPIA COMO VIA  
ALTERNATIVA DE ACESSO VASCULAR PARA HEMODIÁLISE, ESTUDO  
EXPERIMENTAL EM SUÍNOS**

**Dissertação apresentada à  
Faculdade de Ciências Médicas da  
Universidade Estadual de Campinas  
para obtenção do título de Mestre  
em Ciências na área de Cirurgia**

**Orientador: Prof. Dr. Fábio Hüsemann Menezes**

**CAMPINAS  
UNICAMP  
2009**

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA  
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS DA UNICAMP**

R444p Rielli, Glauber  
Punção da veia ázigos guiada por vídeo-toracoscopia como via alternativa de acesso vascular para hemodiálise, estudo experimental em suínos / Glauber Rielli. Campinas, SP : [s.n.], 2009.

Orientador : Fábio Hüsemann Menezes  
Dissertação ( Mestrado ) Universidade Estadual de Campinas.  
Faculdade de Ciências Médicas.

1. Hemodiálise. 2. Veia ázigos. 3. Estudos experimentais. I. Menezes, Fábio Hüsemann. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. III. Título.

**Título em inglês : Azygos venipuncture guided by thoracoscopy as an option to vascular access to hemodialysis, experimental study in porcine model**

**Keywords:** • Renal dialysis  
• Azygos vein  
• Experimental study

**Titulação: Mestre em Cirurgia**

**Área de concentração: Ciências Médicas**

**Banca examinadora:**

**Prof. Dr. Fábio Hüsemann Menezes**

**Prof. Dr. Ivan Felizardo Contrera Toro**

**Prof. Dr. Marcelo Manzano Said**

**Data da defesa: 28-07-2009**

---

## Banca Examinadora da Dissertação de Mestrado

Glauber Rielli

---

---

Orientador: Prof. Dr. Fabio Husemann Menezes

---

---

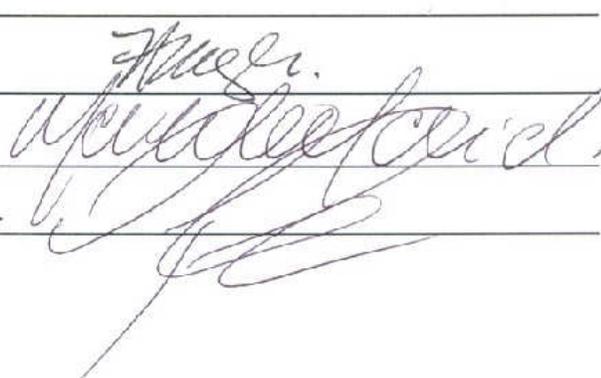
### Membros:

---

1. Prof. Dr. Fabio Husemann Menezes -

2. Prof. Dr. Marcelo Manzano Said -

3. Prof. Dr. Ivan Felizardo Contrera Toro -



The image shows three handwritten signatures in blue ink, corresponding to the names listed in the list above. The first signature is for Prof. Dr. Fabio Husemann Menezes, the second for Prof. Dr. Marcelo Manzano Said, and the third for Prof. Dr. Ivan Felizardo Contrera Toro.

Curso de Pós-Graduação do Programa em Cirurgia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.

---

Data: 28/07/2009

## DEDICATÓRIA

Esta tese é dedicada à minha esposa Joseani Visseli Rielli que me incentivou e apoiou e a minha filha Fernanda.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a William Adalberto Silva, Ana Cristina de Mores, Miguel Luís Cândido e Waldemir Benedito Costa do Núcleo de Medicina e Cirurgia e a todos da Sub-comissão de Pós-graduação em Cirurgia, FCM da UNICAMP, pelo apoio e incentivo

## **1 - RESUMO**

**Objetivo:** Avaliar em suínos a viabilidade, morbidade e mortalidade imediata do acesso vascular alternativo para hemodiálise através da punção da veia ázigos, guiada por vídeo-toracoscopia.

**Material e métodos:** Oito suínos foram submetidos a punção da veia ázigos e posterior introdução do cateter de hemodiálise na posição central através de vídeo-toracoscopia em hemitórax esquerdo, com ligadura distal e reparo proximal da mesma com dupla laçada de fio de silicone para hemostasia para quando da retirada do cateter. Os animais foram monitorizados através de dados hematimétricos, gasometria, pressão invasiva e sacrificados ao final.

**Resultados:** Em cinco animais o procedimento transcorreu sem intercorrências, com fluxo adequado pelo cateter, sem hemorragia, em um tempo médio de duas horas. Em dois animais houve a necessidade de dissecação direta da veia ázigos através da conversão para toracotomia devido a perda do controle hemostático. Em um destes animais houve lesão do parênquima pulmonar sem comprometer a ventilação. Em um animal a veia não foi localizada por provável lesão na inserção do trocar. Não ocorreram óbitos durante o procedimento.

**Conclusão:** A técnica se mostrou viável, mas com complicações técnicas relacionadas ao treinamento, tendo o potencial de ser utilizado como acesso venoso alternativo para hemodiálise. Outros estudos podem validar estes achados com o intuito de se utilizar em humanos sem acesso vascular para hemodiálise.

## 2 - ABSTRACT

**Purpose:** The purpose of this acute experiment is to evaluate in the pigs the feasibility and immediate complications associated with the transpleural cannulation of the azygos vein performed under video-thoracoscopy.

**Material and Methods:** Eight female pigs were submitted to central venous cannulation of the azygos vein guided by video-thoracoscopy of the left side of the thorax. The azygos vein was ligated distally and secured proximally with a double silicone strand loop, intended to be used as bleeding control in case the catheter is withdrawn. Invasive blood pressure with hematimetric and gasometrical data was recorded during the procedure. All animals were sacrificed after the experiment.

**Results:** All animals survived the experiment. There were five successful cannulations. There were two conversions to thoracotomy because of bleeding which, even if minor, hindered the view of the operation field and were successfully converted to thoracomy with direct cannulation of the vein. There was one lung injury caused by a retractor. There was one termination of the procedure because the azygos vein was not found probably because of a lesion during the trocar insertion.

**Conclusion:** In conclusion, the video-thoroscopic technique was found to be feasible with complications related to technical training and could become an alternative access in patients with unsuitable conventional central venous access. Further investigation could validate these findings.

### 3 - LISTA DE FOTOS

Foto 1 – Anatomia da veia ázigos.....	24
Foto 2 – Posição dos Trocares.....	28
Foto 3 – Introdução da Agulha de Chiba.....	29
Foto 4 – Punção da veia ázigo.....	29
Foto 5 – Cateter introduzido pela veia ázigos sob reparo com fio de silicone..	30
Foto 6 – Teste da hemostasia.....	30
Foto 7 – Cateter locado pela veia ázigos e a localização da sua ponta.....	31

#### 4 - LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

cm - centímetro

CO<sub>2</sub> - dióxido de carbono

dl - decilitro

FAV – fístula artério venosa

Kt/V – *urea kinetics*

m<sup>2</sup> – metro ao quadrado

mg - miligrama

min - minuto

mL - mililitro

mm - milímetros

mmHg – milímetros de mercúrio

NKF/DOQI – *The National Kidney Foundation / Dialysis Outcomes Quality Initiative*

PTFE – politetrafluoroetileno expandido

RNI – relação normatizada internacional

URR – *urea reduction ratio*

VCS – veia cava superior

VCI – veia cava inferior

*Nota 1 - da língua inglesa cinética da uréia.*

*Nota 2 - da língua inglesa Fundação Nacional do Rim / Iniciativa da qualidade nos resultados da diálise.*

*Nota 3 - da língua inglesa proporção de redução da uréia.*

## SUMÁRIO

1. RESUMO.....	vi
2. ABSTRACT.....	vii
3. LISTA DE FOTOS.....	viii
4. LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	ix
5. INTRODUÇÃO.....	11
5.1 EPIDEMIOLOGIA.....	11
5.2 FÍSTULA ÁTERIO VENOSA.....	13
5.3 CATETER DE HEMODIÁLISE.....	14
5.4 SOBRE TORACOSCOPIA.....	22
5.5 INTERESSE DO ESTUDO.....	24
6. OBJETIVO.....	25
7. MÉTODO.....	26
7.1 PROJETO PILOTO.....	26
7.2 ANESTESIA E MONITORAÇÃO.....	26
7.3 ATO OPERATÓRIO.....	27
8. RESULTADO.....	32
9. DISCUSSÃO.....	35
10. CONCLUSÃO.....	47
REFERÊNCIAS.....	48
ANEXOS.....	54
APÊNDICE.....	56

## 5 - INTRODUÇÃO

Os métodos de substituição da função renal são baseados nos programas de hemodiálise, diálise peritoneal e transplante renal, sendo a primeira a mais utilizada atualmente.

A diálise peritoneal tem risco substancial de falência por infecção, por falência da membrana (peritônio), por vazamentos e por outros problemas mecânicos. Requer a conversão para hemodiálise em 20 a 30% ao ano e mesmo após o transplante renal alguns necessitam retornar à hemodiálise (1).

A fístula artério venosa (FAV) autógena, na qual se utiliza os vasos do próprio paciente, é o acesso vascular para hemodiálise preferido devido a sua excelente durabilidade e poucas complicações. Desenvolvido como guia para criação e manutenção dos acessos vasculares para hemodiálise, o NKF/DOQI (*The National Kidney Foundation / Dialysis Outcomes Quality Initiative*) (2) (Apêndice 1) recomenda que se preserve de punções as veias periféricas dos membros superiores para confecção de FAV quando a creatinina for maior que 3 mg/dl (1).

O aumento da frequência do uso dos cateteres é explicado pelo aumento da idade da população e pelo uso freqüente das veias dos membros superiores para infusão de medicamentos, conduzindo a um número limitado de fístulas autógenas ou com prótese (3).

### 5.1 - EPIDEMOLOGIA

Pacientes diabéticos são os que têm maior risco de desenvolver insuficiência renal crônica, principalmente quando apresentam algum grau de elevação da creatinina sérica ou proteinúria maior que 150 mg por 24 horas (1).

*Nota: da língua inglesa Fundação Nacional do Rim / Iniciativa da qualidade nos resultados da diálise.*

Estimativas mostram que nos Estados Unidos em 1997, 304.083 pacientes dependiam de diálise para sobreviver, sendo 250.000 em hemodiálise (4).

Como acesso vascular para hemodiálise, em 1999 nos Estados Unidos 28% dos pacientes possuíam FAV autógena, 49% FAV com prótese e 23% cateter percutâneo. Salienta-se que segundo o NKF/DOQI este último acesso não deveria ultrapassar 10% dos pacientes prevalentes, isto é, por tempo maior que 90 dias (4).

No Canadá 70% dos pacientes que iniciam hemodiálise têm cateter e 33% permanecem com ele por mais de 90 dias, diferentemente do que preconiza o NKF/DOQI, 50% e 10% respectivamente (5).

No Brasil, Linardi et al. (6) avaliaram 2559 pacientes de 23 unidades de hemodiálise entre 1999 e 2000, constatando-se o uso de FAV autógena em 90,4%, FAV com prótese em 3,0% e cateter em 6,6%. Segundo os autores, a via de acesso pela veia jugular interna foi utilizada em 51,1%, pela veia subclávia em 42,4% e pela veia femoral em 6,5%.

Em 2000, Sesso (7) estimou 40.000 pacientes em programa de hemodiálise no Brasil, com 90% em uso de FAV autógena, 2% com FAV com prótese e 8% com cateter.

O NKF/DOQI orienta que a FAV autógena deve estar confeccionada em 50% dos pacientes incidentes, por isso a necessidade de indicá-la precocemente. Já o uso dos cateteres tem sido desencorajado devido ao maior risco de trombose luminal, maior risco de infecção (1/252 dias de cateter), maior risco de estenose venosa central, menor fluxo, menor vida útil e por questões cosméticas (4).

## 5.2 - FÍSTULA ARTÉRIO VENOSA

As FAV são comumente usadas desde que Brescia et al. (8) idealizaram em 1966 a anastomose término lateral entre a veia cefálica e a artéria radial.

Devido a baixa resistência vascular na FAV, há um aumento do fluxo pela artéria e pela veia o que proporciona um aumento do diâmetro da parede através da hipertrofia das fibras musculares da camada média, o que corresponde a sua maturação. A FAV deve ser “maturada” antes de se puncionar, o que ocorre geralmente após um mês da sua confecção.

As FAV autógenas são preferidas em relação às protéticas por apresentarem patência maior, menor necessidade de correções, menor associação com morbidade, menor hospitalização e menor custo.

Na FAV com prótese, geralmente realizada com PTFE (Politetrafluoroetileno expandido), esta é interposta entre uma artéria e uma veia e locada no subcutâneo. Requer de duas a três semanas para ser incorporada pelos tecidos vizinhos e então poder ser puncionada (1).

Existem casos onde é necessária terapia imediata e a indisponibilidade de uma FAV madura obriga-nos a utilizar cateteres centrais (1,5).

Para analisar as FAV em relação aos cateteres, Canaud et al. (9) realizaram um estudo prospectivo, controlado, não randomizado, de 24 meses comparando o fluxo e a eficácia da hemodiálise. Nos primeiros doze meses 40 pacientes utilizaram cateteres de polímero de silicone na veia jugular interna direita, de 25 a 28 cm e dois utilizaram na veia jugular interna esquerda, de 30 a 32 cm e exteriorizados de 10 a 12 cm abaixo da clavícula. A ponta do cateter foi locada na junção entre a veia cava superior (VCS) e o átrio direito. Nos doze meses seguintes 40 pacientes utilizaram FAV confeccionadas com veias autógenas escolhidas com auxílio de ecodoppler.

O fluxo encontrado foi de  $316 \pm 3,5$  mL/min no grupo do cateter e  $340 \pm 3,3$  mL/min no grupo da FAV para um ajuste na máquina de hemodiálise de  $348 \pm 2,2$  mL/min. Esta redução do fluxo do cateter foi compensado com o manejo do tempo de diálise. A recirculação foi de  $8,6 \pm 0,6$  no grupo do cateter e de  $12,1 \pm 0,8$  no grupo da FAV, salientando que a circulação veno-venosa extra corpórea exclui a recirculação cárdio-pulmonar. A perda da eficácia usando o cateter foi de 6%.

Concluiu então que os cateteres oferecem um fluxo menor que a FAV, porém é adequado por um longo tempo e é de valia como acesso permanente quando a FAV não está disponível (9).

### 5.3 - CATETER DE HEMODIÁLISE

Os cateteres de hemodiálise podem ser não tunelizados ou tunelizados. Os primeiros são geralmente de polivinil ou poliuretano, sendo indicados nos casos de necessidade de hemodiálise em que se aguarda a confecção ou a maturação de uma FAV (10).

Os cateteres tunelizados, de silicone flexível, são indicados quando há necessidade de uso prolongado ou mesmo permanente do cateter, como nos casos de impossibilidade do acesso peritoneal ou indisponibilidade de vasos para a confecção de uma FAV (10,11). Os cateteres tunelizados possuem uma bainha que proporciona um menor índice de infecção por formar uma fibrose com o tecido celular subcutâneo, impedindo assim a proliferação bacteriana. Outro aspecto a se considerar é que com estes cateteres o local da punção está distante do local da exteriorização, o que também diminui os índices de infecção (1,12).

O acesso preferido para colocação de cateteres de hemodiálise é a veia jugular interna direita, sendo também utilizadas as veias femoral e subclávia, com a ressalva de que esta última somente deve ser utilizada quando não existem outras opções viáveis (10).

*The United States Food and Drug Administration (FDA)*, órgão que coordena a utilização destes materiais nos Estados Unidos, e algumas sociedades de enfermagem desaconselham a locação da ponta do cateter no átrio direito devido ao risco de complicações cardíacas. O NKF/DOQI separa em duas recomendações: para cateteres não tunelizados colocar a ponta na junção da VCS com o átrio ou na VCS, já para os cateteres tunelizados recomenda que pode ser posicionada na junção da VCS com o átrio ou propriamente no átrio direito, para melhorar o fluxo.

Os que contra indicam a locação da ponta no átrio direito dizem que podem ocorrer complicações como perfuração cardíaca e tamponamento, bem como arritmias e trombose induzida pelo cateter. Os que recomendam justificam que o rendimento e a durabilidade são superiores, além de que a locação da ponta na junção não previne a formação de trombos no átrio direito. A escolha da posição da ponta do cateter depende de muitas variáveis como tipo do cateter, sítio de inserção, posição do paciente, e o intento do uso do cateter. Sendo assim não se deve condenar a colocação da ponta no átrio direito (13).

McCarthy et al. (14) realizaram um estudo em que a média de sobrevivência do cateter com a ponta no átrio foi de 245 dias, de 116 dias quando locado na junção da VCS com o átrio direito, 100 dias quando na VCS e 12 dias quando no tronco venoso bráquiocefálico.

O cateter colocado dentro da veia é reconhecido pelo organismo como objeto estranho e logo coberto com fibrina e proteínas plasmáticas. A ponta do cateter posicionada contra a parede vascular torna-se uma persistente fonte de irritação, levando a desnudação do endotélio e criando um local propício para formação de trombos.

Vesely (13) fez uma excelente revisão quanto aos parâmetros radiográficos sobre a posição da junção entre a VCS e o átrio direito, concluindo

*Nota: da língua inglesa Administração de alimentos e drogas dos Estados Unidos.*

que o uso da radiografia de tórax ântero-posterior tem pouca acurácia e é variável segundo o observador. Considera porém, que a melhor marca para o posicionamento do cateter é o ângulo entre a traquéia e o brônquio direito. Inferiormente, a borda lateral direita da silueta cardíaca corresponde ao átrio direito.

Outro aspecto a se considerar é que na posição supina as estruturas do mediastino, inclusive as veias centrais, são comprimidas pelos órgãos abdominais. Quando se posiciona ereto, o conteúdo abdominal desce, as veias centrais se alongam e o átrio direito se expande. Como os cateteres tunelizados são fixos na parede torácica, estão mais propensos a movimentos, podendo mudar a posição da ponta em 3,2 cm. Deste modo a ponta localizada no átrio pode se deslocar para a VCS. Este fenômeno ocorre mais em mulheres devido às mamas e nos obesos de ambos os sexos.

Há mais trombose quando os cateteres são locados pelo lado esquerdo do tórax e pescoço devido a curva que faz pelo tronco venoso bráquiocefálico e a posição contra a parede lateral direita da VCS. Materiais como teflon e polietileno são mais propensos a formar trombos, poliuretano é intermediário enquanto o silicone é biologicamente inerte.

A perfuração cardíaca é uma complicação rara ocorrendo com a posição da ponta em qualquer localização e é ainda menos frequente quando se usa silicone ou poliuretano.

A arritmia cardíaca é benigna aparecendo mais pelo contato do fio guia com a parede do átrio do que pela posição do cateter. Pode ser prevenido usando-se a fluoroscopia e é facilmente resolvido com o reposicionamento do fio guia (13).

McGee e Gould (15) consideram que independentemente da indicação, mais de 15% dos pacientes que recebem cateteres centrais apresentam

complicações como infecção em 5 a 26%, trombose em 2 a 26% e complicações mecânicas em 5 a 19%.

O nível de experiência do médico diminui os riscos de complicações mecânicas. Deve-se tentar no máximo três vezes, já que a partir daí o risco de complicações mecânicas aumentam 6x em relação a primeira tentativa (15).

A punção arterial é facilmente identificável pelo fluxo pulsátil na seringa ou pela cor vermelho brilhante do sangue quando o paciente está estável e com nível de oxigenação satisfatória. Porém em casos de queda da saturação ou hipotensão, a identificação da punção arterial pode ser difícil. Pode-se então conectar o sistema de monitorização para avaliar a forma da onda de pulso ou o valor da pressão e ainda pode-se colher uma amostra para gasometria.

Para prevenir a embolia gasosa deve-se posicionar o paciente em Trendelenburg e ocluir o sistema a todo momento, pois a pressão negativa decorrente da respiração pode aspirar o ar. Se ocorrer embolia aérea posiciona-se o paciente em decúbito lateral esquerdo para evitar o movimento do ar para fora do ventrículo direito e administra-se oxigênio a 100% para acelerar a reabsorção do ar. Se o cateter estiver no coração, pode-se tentar aspirar o ar (15).

Devido ao calibre, comprimento e posição no sistema venoso os cateteres têm uma limitação intrínseca funcional reduzindo a dose de diálise (9).

O mau funcionamento pode ocorrer por causas como a posição da ponta do cateter contra a parede da veia cava ou do átrio ou formação de coágulo intra ou extra luminal. Muitas vezes o mau funcionamento pode ser corrigido por aspiração ou inversão do lúmen arterial e venoso, o que ocasiona aumento da recirculação (3).

Jean et al. (3) fizeram um estudo prospectivo com 25 pacientes com cateter tunelizado de silicone divididos em dois grupos: grupo I com função adequada (18 pacientes) e grupo II com freqüentes disfunções (sete pacientes).

19 paciente tinham acesso na veia jugular direita e seis na esquerda, com sobrevida média de 12 meses (1-52 meses).

No grupo I a pressão venosa central foi maior e a ponta se localizava mais frequentemente na cavidade cardíaca direita que na VCS. No estado de hipovolemia, a melhor posição da ponta do cateter é no átrio, pois afasta a sucção contra a parede da VCS. Com a pressão venosa central maior que 5 mmHg antes da diálise, não havia disfunção. Afirma-se que os pacientes com hipovolemia (PVC < ou igual a 5 mmHg) têm frequentemente mais baixo fluxo que os normovolêmicos.

O fluxo inadequado pode ser dividido em duas fases: agudo ou crônico. O agudo é devido a hipotensão, má posição do cateter ou outros problemas mecânicos. Já o crônico por trombose ou formação de fibrina. Geralmente o mau funcionamento é considerado quando o fluxo é < que 200 mL/min, porém o NKF/DOQI considera < 300 mL/min (12).

Moist et al. (5) afirmaram que o mau funcionamento ocorre por vários fatores, discordando que 300 mL/min seja um limite aceitável porque com este parâmetro ocorrem intervenções desnecessárias. Para isto, realizaram um estudo prospectivo com 259 pacientes hemodinamicamente estáveis, com cateter tunelizado de 12 Fr. entre 36 a 45 cm de comprimento em que a média geral de fluxo foi de 352 mL/min. Este estudo mostra que a média de fluxo <300 mL/min não está comumente associada a diálise inadequada.

Para saber se a hemodiálise estava adequada utilizaram principalmente dois cálculos: Kt/V (*urea kinetics*) e URR (*urea reduction ratio*). Kt/V é o método que mostra a remoção da uréia caracterizado pela fórmula de Daugirdas:  $Kt/V = -\ln(R - 0,03) + \{(4 - 3,5R) \times (UF/W)\}$ , onde UF é a ultrafiltração de volume em litros, W é o peso pós-diálise e R é a relação entre a uréia pós-diálise e pré-diálise. URR é o segundo método de estimar uma diálise adequada e é calculada pela

*Nota: da língua inglesa cinética da uréia e proporção de redução da uréia.*

equação: (uréia pré – uréia pós) / uréia pós. O clearance adequado foi definido como  $Kt/V \geq 1,2$  e  $URR \geq 65\%$ .

Dos pacientes 10,5% apresentaram média de fluxo < 300 ml/min, sendo que destes somente 26% com  $URR < 65\%$ . Em 6,9% dos pacientes observou-se fluxo máximo de 300 ml/min, com somente 22,2% de  $URR < 65\%$ . Em 13,8% dos pacientes com média de fluxo > 400 ml/min achou-se  $URR < 65\%$ .

Além disto, corroboraram outros parâmetros que interferem para a eficácia da hemodiálise: cada 1 kg de aumento do peso pré-diálise equivale a diminuição de 0,476% no  $URR$ , cada aumento de 1 mL/min no fluxo equivale a um aumento de 0,288% no  $URR$ , cada aumento de 1 minuto na sessão equivale a aumento de 0,222% no  $URR$ , cada 1 ano de aumento na idade do paciente equivale a diminuição de 0,147% no  $URR$ .

A diálise adequada foi associada a variação da idade, peso pré-diálise, sexo feminino e as variáveis de diálise tempo, média de fluxo e porcentagem de recirculação. Consideraram então que para a maioria dos pacientes o mau funcionamento ocorre quando o fluxo é < 200 mL/min.

A infecção do sítio de saída ocorre por migração das bactérias pela face externa do cateter ou por colonização intraluminal ou por via hematogênica.

A sepse é definida como a presença de duas ou mais destas condições: temperatura acima de 38,5°C ou abaixo de 36°C,  $FC > 90$ ,  $FR > 20$ , pressão parcial do dióxido de carbono ( $CO_2$ ) abaixo de 32 mmHg, células brancas acima de 12.000 ou menos de 4.000, ou mais de 10% de células imaturas. O choque séptico ocorre quando se associa hipotensão (15).

Quanto a profilaxia da trombose relacionada ao cateter, Bern et al. (16) fizeram um estudo prospectivo e randomizado em 82 pacientes com risco associado a quimioterapia. 42 receberam 1 mg de warfarina ao dia do terceiro dia após a inserção até 90 dias após e 40 não receberam. A flebografia foi realizada

após 90 dias ou quando apresentavam sintomas de trombose, concluindo que a dose baixa de warfarina protege contra trombose sem indução de hemorragia.

Neste estudo foram excluídos os pacientes com creatinina superior a 1,6 mg/dl devido ao efeito supressivo da função plaquetária, pelo risco do uso do contraste para a função renal e pela alteração do metabolismo da warfarina. A manutenção do sistema é feita após sua utilização com 2 a 3 mL de solução salina heparinizada (100 U/mL) em cada lúmen do cateter (17).

Willms e Vercaigne (18) realizaram uma revisão da literatura sobre a eficácia e segurança da warfarina para prevenção da trombose de cateteres tunelizados para hemodiálise. A mini dose de 1 mg/dia de warfarina diminui o índice de trombose dos cateteres, porém não há evidências para recomendação do seu uso devido aos riscos hemorrágicos presentes na população dependente de hemodiálise.

Zellweger et al. (19) realizaram um estudo prospectivo em que a anticoagulação mantida com o RNI (relação normatizada internacional) entre 1,5 a 2,0 pode prevenir o mau funcionamento dos cateteres tunelizados.

A cateterização central prolongada é reconhecida como fator para trombose venosa central (20).

Com o uso dos cateteres por tempo prolongado ocorre lesão intimal precoce com desnudação focal do endotélio, a parede da veia engrossa, apresenta aumento das células musculares lisas e ocorre a fixação focal do cateter com trombos e colágeno. Isto já pode acontecer após duas semanas da sua implantação. A cateterização da veia subclávia é a que desenvolve mais estenoses ou oclusão, relacionadas principalmente ao trajeto curvo em que o cateter se dispõe (1).

São considerados como fatores de estenose pelos cateteres centrais a posição de um corpo estranho contra a parede do vaso, o ambiente urêmico, assim como o fluxo turbulento que causa agregação plaquetária e hiperplasia

endotelial. O movimento do cateter contra a parede da veia pode resultar na geração de trombina, ativação plaquetária e resposta inflamatória. O trajeto pela veia jugular interna esquerda apresenta duas angulações, pela veia braquiocefálica esquerda e pela veia cava superior. Outra angulação vista em terceira dimensão é entre a veia braquiocefálica sobre o ponto fixo da artéria braquiocefálica e a aorta (21).

O acesso pela veia subclávia desenvolve estenose entre 40 e 50% dos casos enquanto a jugular 10%. A manga de fibrina ocorre no cateter em 56% e trombo em 28% com um total de 72% de manga de fibrina mais trombo. Sabe-se que a sobrevivência de uma fístula autógena ou com prótese é menor caso tenha ocorrido o implante prévio de um cateter.

O tratamento das estenoses venosas atualmente são realizados principalmente por via endovascular. Após o tratamento da estenose de uma veia central com angioplastia transluminal percutânea a reestenose cresce 0,21% por dia enquanto os não tratados 0,08% por dia. Devido a isto nas estenoses centrais se preconiza o uso de stent após a angioplastia. A patência secundária em seis meses para lesões centrais é de 28,9% enquanto para as periféricas é de 61,3% quando tratadas com angioplastia somente. Em pacientes sintomáticos submetidos a angioplastia com stent, a patência primária é de 84% em seis meses, 56% em 12 meses e 28% em 24 meses (21).

Com a exaustão da técnica percutânea, o tratamento de derivação mostrou ter excelentes resultados, salvando a fístula em 80% em 1 ano, 60% em 2 anos e 25% em 3 anos. Os resultados do tratamento percutâneo são ainda desapontadores e a melhor estratégia ainda é evitar o uso do cateter (21).

A estenose ou oclusão da veia cava superior ou de suas tributárias pode não desencadear sintomas, exceto caso a FAV cause severa hipertensão venosa. Em 75% dos casos pode ocorrer edema, ulceração, pressão venosa alta durante hemodiálise ou sangramento persistente. A ligadura do acesso é a forma mais simples de correção.

Outra forma de tratamento é a cirurgia de derivação da veia axilar para a veia safena ipsilateral com prótese de PTFE, cuja patência precoce e de 6 meses é de 100% e 87,5%, respectivamente. Com esta técnica ocorre melhora dos sintomas e os acessos vasculares são mantidos (22).

#### 5.4 - SOBRE TORACOSCOPIA

A primeira toracoscopia é creditada a H. C. Jacobaeus, professor de medicina da Universidade de Stockholm em 1910, usando cistoscópio rígido para inspecionar a cavidade torácica através de uma pequena incisão. Em 1922, descreveu pela primeira vez na literatura inglesa detalhes da lise da adesão da pleura, drenagem de empiema e biópsia de tumor pleural.

Jacobaeus popularizou a toracoscopia induzindo pneumotórax artificial para auxiliar no tratamento da tuberculose pulmonar. Após a descoberta da estreptomicina em 1947, o procedimento de Jacobaeus não foi tão praticado, sendo então usado para outros diagnósticos e terapias.

Os primeiros toracoscópios eram de metal reto com orifício central e com uma lâmpada incandescente na ponta. No final da década de 1980 a vídeo-câmera foi desenvolvida, porém a iluminação era insuficiente, sendo que em 1989 tornou-se mais prática com o advento de uma lâmpada de xenônio.

Hoje em dia pode ser utilizado em tumores no mediastino, diagnóstico e estadiamento de câncer, decorticação pleural, selamento de bolhas pós pneumotórax espontâneo e simpatectomia.

O sexto ou sétimo espaço intercostal no meio da linha axilar posterior geralmente fornece uma visão abrangente do hemitórax, sendo possível o uso de 2 a 5 ports. O uso do aquecimento periódico do cabo do toracoscópio reduz a nebulosidade da lente devido a diferença de temperatura entre a cavidade torácica e o meio externo.

Com a toracoscopia, a dor e incapacidade são reduzidas em relação a cirurgia aberta e oferece uma excelente visão da pleura sem necessidade de grandes incisões (23,24).

Carlens (25) desenvolveu em 1949 um tubo endobrônquico que fornecia ventilação independente para cada um dos pulmões. Não foi muito utilizado devido a possibilidade de lesão da corda vocal com o gancho da carina. Robertshaw (26) desenvolveu em 1962 um tubo endobrônquico com duplo lúmen suave pelo qual é o mais utilizado pelos anestesiologistas nos Estados Unidos. O procedimento mais comum é através de anestesia geral com intubação endotraqueal com um tubo duplo lúmen para esvaziar o pulmão ipsilateral. Na Europa existe experiência com anestesia local, sedação e pneumotórax do lado da cirurgia (23,24).

O índice de mortalidade é de 0,3% e de complicações gerais 3,6%. A adesão da pleura pode ser uma razão para conversão para toracotomia. O vazamento de ar pode ser prolongado após procedimentos como excisão de um pulmão enfisematoso. Podem ocorrer seqüelas em 31,4% dos pacientes por dor crônica (20,1%), dormência distal ao sítio da incisão (16,9%) ou disestesia (8,3%). Neurite intercostal e formação de neuroma podem ocorrer por tração quando se alavanca demais as costelas durante a movimentação dos instrumentos.

Recentes estudos mostram que enquanto a necessidade precoce de narcóticos é reduzido com a toracoscopia em relação a toracotomia, a longo prazo (>12 meses) a dor não é modificada. Hipotensão intra operatória pode ocorrer por excessiva insuflação de CO<sub>2</sub>, causando movimento do mediastino e redução do retorno venoso ao coração. Todo sítio do trocar deve ser inspecionado com relação a sangramento, pois esta lesão pode não ser reconhecida até a retirada da bainha.

A curva de aprendizado é íngreme, lenta e com inúmeras dificuldades com os instrumentos endoscópicos e com o posicionamento da câmera em

relação a destreza do time. O uso de um probe ultrassônico e da robótica para dissecação podem vir a contribuir para redução de sangramentos (23,24).

## 5.5 - INTERESSE DO ESTUDO

Com o aumento do número de requerentes de hemodiálise e aumento da longevidade destes pacientes, eleva-se a porcentagem dos mesmos com número limitado de acessos. Pensando nestes casos, idealizamos um acesso que seja funcionalmente adequado, factível e com o menor porte cirúrgico possível.

Deste modo, o acesso usando a veia ázigos guiado por vídeo-toracoscopia é praticamente direto para a VCS e ao átrio direito e é menos invasivo que pela toracotomia.

Antes da utilização deste acesso em humanos optamos pela realização da experimentação animal, já que se trata de uma técnica nova e sendo assim as dificuldades e os riscos não são totalmente conhecidos.

Um aspecto anatômico apresentado nos suínos é que a veia ázigos se localiza no tórax a esquerda, inversamente ao ser humano (foto 1).

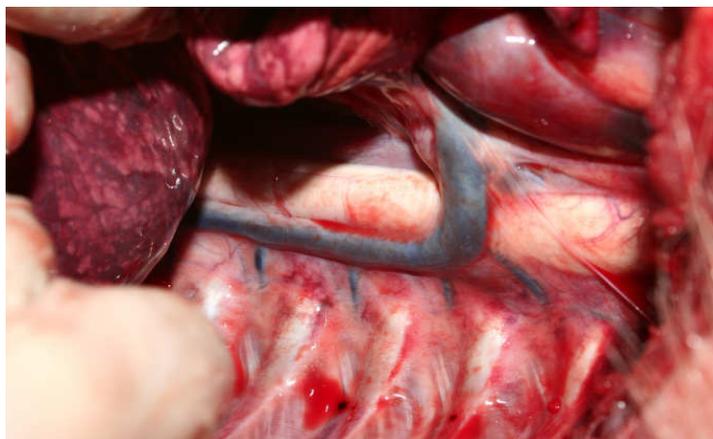


Foto 1 - Anatomia da veia ázigos

## **6 - OBJETIVO**

O propósito deste estudo é avaliar em suínos a viabilidade, morbidade e mortalidade imediata do acesso vascular alternativo para hemodiálise através da punção da veia ázigos guiada por vídeo-toracoscopia.

6.1 - Analisar o comportamento hemodinâmico e ventilatório dos suínos durante o procedimento de vídeo-toracoscopia com pneumotórax hipertensivo;

6.2 - Analisar a eficácia do fio elástico para hemostasia da veia ázigos;

6.3 - Disponibilizar esta possibilidade técnica para os pacientes sem acessos habituais para hemodiálise.

## 7 - MÉTODO

Após aprovação do estudo pela comissão de ética na experimentação animal (nº1071-1) da Universidade Estadual de Campinas (Anexo 1), oito suínos da raça Large-White com peso entre 35 e 40 Kg foram submetidos ao procedimento, sendo os mesmos sacrificados após cada experimento. Os cuidados com os animais seguiram os “princípios de cuidados com animais de laboratório” e o Guia de Cuidados e Uso de Animais de Laboratório (NIH *Publication* nº 86-23, revisto em 1985).

### 7.1 - PROJETO PILOTO

Previamente ao estudo atual, realizamos dez cirurgias experimentais para aprimoramento da nova técnica. Estes procedimentos foram realizados em animais previamente anestesiados para utilização em aula experimental a nível de graduação médica.

### 7.2 - ANESTESIA E MONITORAÇÃO

Os animais foram pré-anestesiados com ketamina intramuscular na dose de 10 mg/kg e em seguida anestesiados por via endovenosa através de um acesso pela orelha com thiopental na dose de 25 mg/kg e fentanil na dose de 30 µg/kg (27).

Os animais foram mantidos sob ventilação mecânica a pressão através de intubação orotraqueal. Realizamos a ventilação com oxigênio a 100% exceto em um dos animais pelo qual recebeu ar comprimido devido a falta do oxigênio durante o procedimento. A frequência respiratória e o volume corrente eram modificados de acordo com a expansão pulmonar e segundo a oximetria.

A artéria carótida comum foi cateterizada para monitorizar a pressão arterial e coleta de sangue para gasometria e hematimetria. A veia jugular interna foi cateterizada para administração de fluidos, anestésicos e para a eutanásia através de aprofundamento anestésico associado a cloreto de potássio a 10%.

Os porcos foram mantidos sob monitorização cardíaca contínua, assim como as medidas da frequência cardíaca, pressão arterial invasiva e pressão arterial média. Tais dados associados a hematimetria e oximetria foram registrados nos seguintes momentos:

- A - Inicial: pré pneumotórax hipertensivo (controle);
- B - Pós pneumotórax hipertensivo;
- C - Pós retirada do cateter (final).

### 7.3 - ATO OPERATÓRIO

O animal é posicionado em decúbito lateral direito e marca-se os locais dos portais no hemitórax esquerdo: (foto 2)

1 - Portal I (10 mm) – câmara: Intersecção entre a linha axilar posterior com a linha transversal a partir de cinco centímetros cranial ao apêndice xifóide.

2 - Portal II (5 mm) – afastador do pulmão/inspirador: Linha axilar posterior a cinco centímetros cranial ao portal I.

3 - Portal III (5 mm) – pinça Kelly/apreensão: Intersecção entre a linha imaginária paralela a coluna vertebral, três centímetros lateralmente a musculatura para-vertebral e a projeção da linha transversal do portal I.

4 - Portal IV (5 mm) – pinça Kelly/apreensão/tesoura/gancho/ agulha de Chiba: Cinco centímetros caudal ao portal III. Conforme a necessidade as pinças dos portais III e IV podem se alternar.

5 - Portal V (5 mm) – porta-agulha: Cinco centímetros cranial ao portal

III.

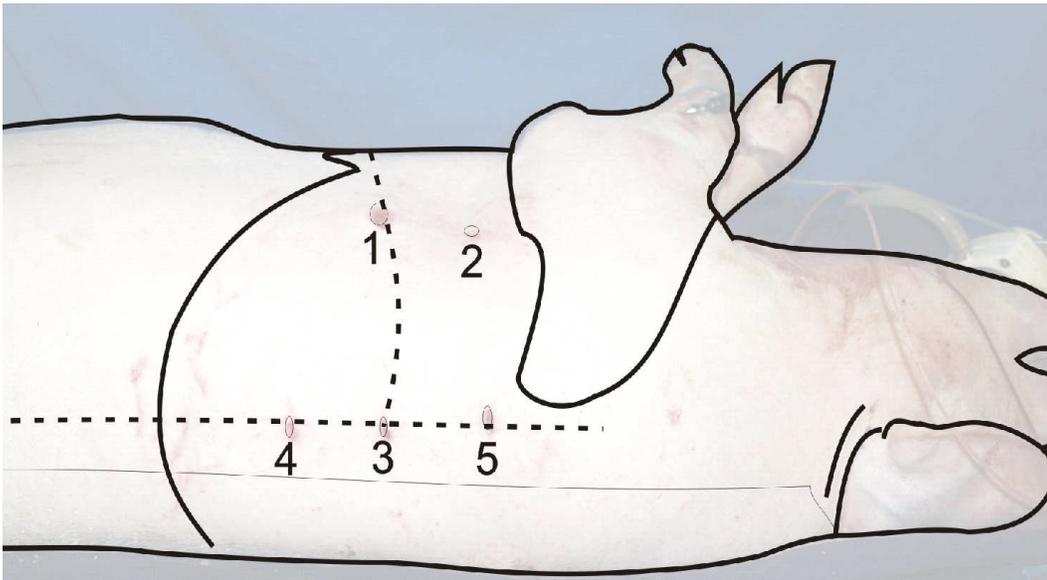


Foto 2 - Posição dos Trocares

Na posição do portal I realiza-se o pneumotórax através da agulha de Verres, a uma pressão de 5 mmHg. Realiza-se então as punções para locação dos portais conforme mencionado acima. Utiliza-se o laparoscópio e a câmera da marca Dyonics (Andover, Massachusetts, Estados Unidos da América), óptica de 10 mm, 30 cm, 30°, fonte de luz Komlux (Campinas, SP, Brasil) e material cirúrgico Edlo (Porto Alegre, RS, Brasil).

Realiza-se a inspeção da cavidade torácica e da veia ázigos através do afastamento anterior e medial do pulmão, mantendo-se o pneumotórax de 5 mmHg com controle automático de infusão de CO<sub>2</sub>.

Realizada dissecação da veia ázigos com ligadura das tributárias intercostais com SLS-clip J1180-1 titânio Vitalitec Internacional (França). O próximo passo é a confecção da dupla laçada na porção distal da veia ázigos com o fio de algodão 3-0, com fixação firme dos dois laços com clipe.

Segue-se com a realização da dupla laçada com fio de silicone de 1 mm de diâmetro e extensão de 10 cm através da porção proximal da veia ázigos, com fixação frouxa dos dois laços com clipe.

Traçiona-se a veia ázigos através da pinça Kelly introduzida pelo portal III, seguido da punção da mesma com agulha de biópsia de Chiba (18 G x 30 cm Biomedical) introduzida pelo portal IV, em posição distal ao da pinça Kelly, com tração temporária do fio de silicone através de um porta agulha introduzido pelo portal V (fotos 3 e 4).

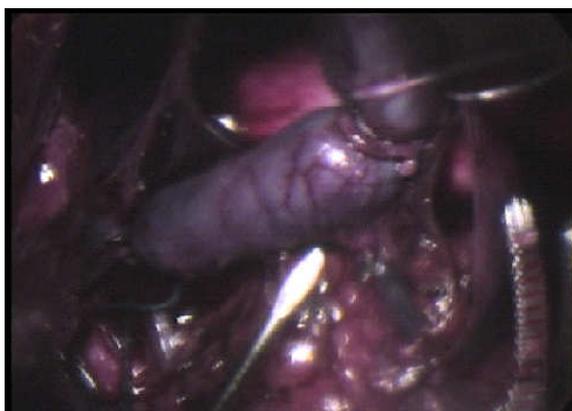


Foto 3 - Introdução da agulha de Chiba

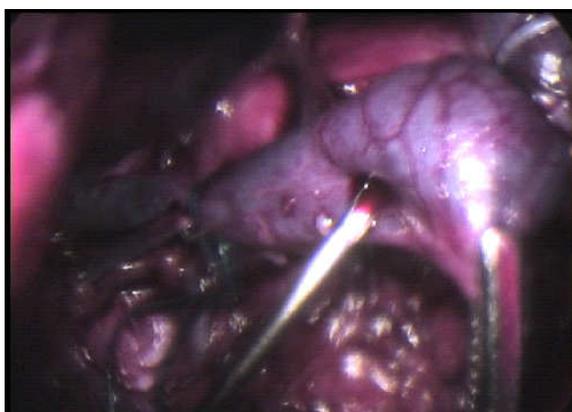


Foto 4 - Punção da veia ázigos

O passo seguinte foi a passagem do fio guia hidrofílico de ponta angulada, com 260 cm (Terumo), de 0,035" pela agulha de Chiba, seguido da

retirada desta e do portal IV. Realiza-se a secção parcial da veia pelo ponto de inserção do cateter com tesoura delicada.

Pelo fio guia passa-se o cateter duplo lúmen não tunelizado 12 Fr. (Shiley) pré aquecido ou o cateter duplo lúmen tunelizado (PermCath), com tração deste utilizando-se a pinça Kelly, seguido de afrouxamento do fio de silicone (foto 5). O cateter é introduzido até que a marca de 10 cm se posicione junto ao orifício da veia, seguido da avaliação do acesso através da retirada de sangue pela via arterial e retorno deste pela via venosa, pelo qual é considerada adequada quando a velocidade é de pelo menos 5 mL/s e sem resistência.

Traciona-se o fio de silicone com fixação firme dos laços com clipe. Testa-se novamente o sistema e então se retira o cateter para averiguar a efetiva hemostasia da dupla alça de silicone (foto 6).



Foto 5 - Cateter introduzido pela veia ázigos sob reparo com fio de silicone

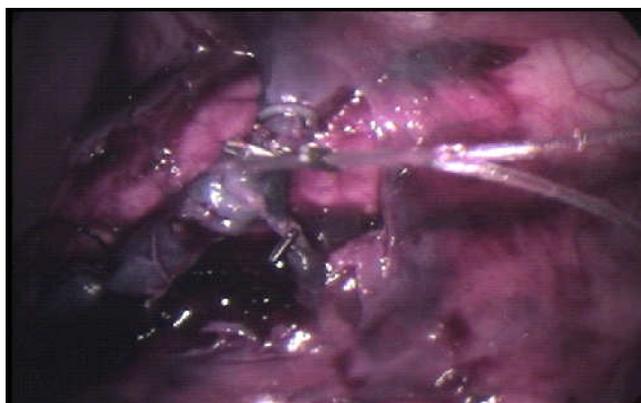


Foto 6 - Teste da hemostasia - fio de silicone impede o refluxo após retirada do cateter

No animal VI, foi realizada a necrópsia e verificou-se que a ponta do cateter estava locada na intersecção da veia ázigos com a veia cava inferior (foto 7).

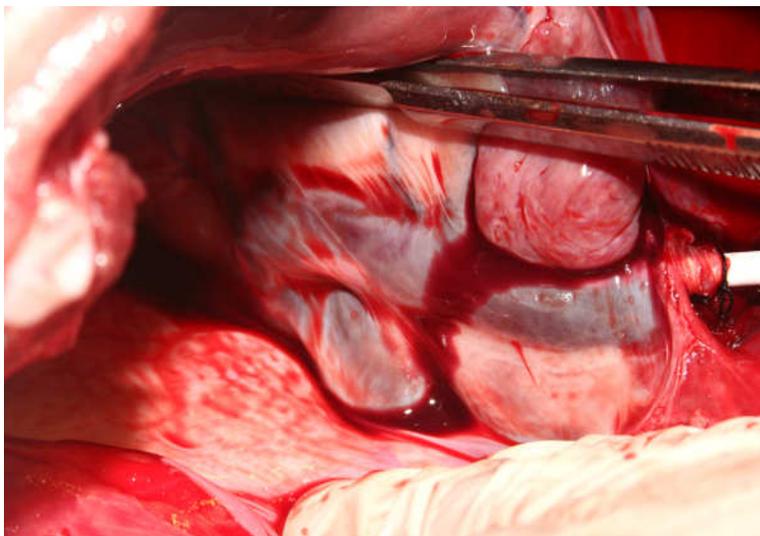


Foto 7 - Cateter locado pela veia ázigos com a ponta entre a VCS e o átrio direito

Desfaz-se o pneumotórax hipertensivo sob controle visual e sutura-se as incisões da pele com fios de Mononylon 3-0. Ausculta-se o tórax para avaliar a boa expansão dos pulmões.

## 8 - RESULTADOS

Dos oito animais analisados, em cinco o procedimento transcorreu sem intercorrências, com pleno funcionamento do cateter (volume de fluxo), sem hemorragia mensurável, sem perda hematimétrica, sem instabilidade hemodinâmica, sem pneumotórax residual, sem arritmia e sem lesões cardíacas ou pulmonares.

Observamos uma tendência de diminuição da pressão parcial de oxigênio durante o pneumotórax hipertensivo, porém sem comprometer o ato cirúrgico e recuperando-se ao final do procedimento.

Em dois animais houve a necessidade de conversão para toracotomia por perda do controle proximal pela alça de silicone, a primeira escapou e a segunda alça torceu impossibilitando a passagem do cateter. Ambos foram convertidos para toracotomia póstero-lateral esquerda com adequado controle de sangramento e passagem do cateter com sucesso.

Em um dos casos houve lesão do parênquima pulmonar pelo aspirador, sendo um daqueles que foi convertido para toracotomia.

Em um dos casos não encontramos a veia ázigos podendo corresponder a aplasia ou hipoplasia ou propriamente lesão inadvertida na introdução do trocar posterior, sem desenvolver hemorragia (animal II).

O tempo médio do procedimento foi de aproximadamente duas horas, sendo que nos casos em que se realizou a toracotomia este tempo se estendeu por aproximadamente mais uma hora.

A seguir detalha-se quanto a monitorização cardíaca, pressão arterial invasiva, pressão arterial média, hematimetria e gasometria arterial. O animal VII foi ventilado com ar comprimido devido ao fato de ter acabado o oxigênio do cilindro durante o experimento.

<b>Animal 1</b>	<b>Hb</b>	<b>Sat. O<sub>2</sub></b>	<b>PA</b>	<b>PAM</b>	<b>FC</b>
<b>Controle (inicial)</b>	12,7	94,3%	107 x 90	99	154
<b>Pós pneumotórax</b>	13,0	63,6%	106 x 77	91	240
<b>Final</b>	13,7	77,9%	103 x 74	88	246

<b>Animal 2</b>	<b>Hb</b>	<b>Sat. O<sub>2</sub></b>	<b>PA</b>	<b>PAM</b>	<b>FC</b>
<b>Controle (inicial)</b>	10,7	100%	129 x 95	109	102

<b>Animal 3</b>	<b>Hb</b>	<b>Sat. O<sub>2</sub></b>	<b>PA</b>	<b>PAM</b>	<b>FC</b>
<b>Controle (inicial)</b>	11,5	84,9%	65 x 37	47	124
<b>Pós pneumotórax</b>	11,5	41,3%	118 x 90	104	171
<b>Final (toracotomia)</b>	9,9	98,9%	66 X 41	53	227

<b>Animal 4</b>	<b>Hb</b>	<b>Sat. O<sub>2</sub></b>	<b>PA</b>	<b>PAM</b>	<b>FC</b>
<b>Controle (inicial)</b>	10,9	98,7%	106 x 52	72	171
<b>Pós pneumotórax</b>	11,4	85,8%	114 x 91	101	180
<b>Final</b>	11,6	73%	107 x 59	81	105

<b>Animal 5</b>	<b>Hb</b>	<b>Sat. O<sub>2</sub></b>	<b>PA</b>	<b>PAM</b>	<b>FC</b>
<b>Controle (inicial)</b>	14,6	93,1%	131 x 103	112	165
<b>Pós pneumotórax</b>	14,8	87,6%	155 x 121	130	180
<b>Final</b>	14,3	82,4%	130 x 100	107	188

<b>Animal 6</b>	<b>Hb</b>	<b>Sat. O<sub>2</sub></b>	<b>PA</b>	<b>PAM</b>	<b>FC</b>
<b>Controle (inicial)</b>	12,4	91,6%	160 x 120	138	100
<b>Pós pneumotórax</b>	13,4	71,1%	182 x 130	140	160
<b>Final (toracotomia)</b>	13,1	99,7%	160 x 120	139	120

<b>Animal 7</b>	<b>Hb</b>	<b>Sat. O<sub>2</sub></b>	<b>PA</b>	<b>PAM</b>	<b>FC</b>
<b>Controle (inicial)</b>	10,1	56,8% (ar comprimido)	110 x 92	103	182
<b>Pós pneumotórax</b>	11,6	38,6% (ar comprimido)	118 x 103	110	186
<b>Final</b>	13,9	61,3% (ar comprimido)	111 x 91	99	220

<b>Animal 8</b>	<b>Hb</b>	<b>Sat. O<sub>2</sub></b>	<b>PA</b>	<b>PAM</b>	<b>FC</b>
<b>Controle (inicial)</b>	11,6	96,8%	140 x 110	128	127
<b>Pós pneumotórax</b>	12,0	82,7%	140 x 110	133	186
<b>Final</b>	12,4	53,5%	128 x 74	98	191

<b>Média</b>	<b>Hb</b>	<b>Sat. O<sub>2</sub></b>	<b>PA</b>	<b>PAM</b>	<b>FC</b>
<b>Controle (inicial)</b>	11,8	89,5%	118 x 87	101	140
<b>Pós pneumotórax</b>	12,5	66,9%	133 x 103	114	186
<b>Final</b>	12,7	78,6%	114 x 79	94	185

## 9 - DISCUSSÃO

A maioria das cateterizações de veias centrais com a finalidade de utilização para hemodiálise é feita por punção percutânea, já que esta técnica se mostrou superior ao método cirúrgico nos quesitos: tempo, resultado estético, infecção local e complicações na colocação, exceto quanto ao pneumotórax (10,17).

Para quimioterapia, Ahmed e Mohyuddin (17) observaram que quanto ao sangramento excessivo e ao hematoma, a técnica cirúrgica apresentou 61% e 41% respectivamente, enquanto por punção 8% e 0% respectivamente. Quanto a infecção no sítio de exteriorização e septicemia, no grupo cirúrgico apresentou-se com 26% e 41% enquanto no grupo por punção apresentou infecção no sítio de exteriorização em 7% e septicemia em 19%. Quanto ao pneumotórax observaram 5% no grupo por punção (veia subclávia) enquanto por cirurgia 0% (veia jugular externa ou veia cefálica). Isto indica que é mais benéfico quando há menos dissecação.

A via de acesso para hemodiálise através de cateter oferece geralmente um volume de fluxo de 450 mL/min e a propriedade de sustentar este alto fluxo por 3 a 4 horas (13).

O acesso por cateter preferido para hemodiálise é a veia jugular interna a direita. Outras opções são a veia jugular interna esquerda e a veia jugular externa direita ou esquerda (10,28).

Pela veia jugular o acesso é curto, utiliza-se geralmente um cateter de 20 a 30 cm de comprimento, oferecendo um fluxo aproximado de 316 mL/min, com redução da uréia no sangue em 90,8% e recirculação de 8,6% (9). As complicações deste acesso são hematomas de punção, punção inadvertida da artéria carótida, pneumotórax e outras comuns de todos acessos como arritmia e perfuração cardíaca (13). A veia jugular interna localiza-se no vértice do triângulo de Sedillot, formado pelas cabeças do músculo esternocleidomastóideo com a

clavícula. Geralmente se recomenda a introdução do cateter de 13 a 16 cm a direita e de 15 a 20 cm a esquerda.

O exame radiográfico é necessário para saber a posição da ponta do cateter, já que a má posição pode não ser percebida, além de diagnosticar complicações como pneumotórax (29).

Ervo et al. (11) conduziram um trabalho prospectivo não randomizado em que avaliaram a patência e as complicações nos acessos permanentes pela veia jugular interna, 130 a direita, cinco a esquerda, com duração dos cateteres de 60 a 1460 dias e média de 345 dias. O índice de sobrevida em um ano foi de 82%, em dois anos 56%, três anos 42% e em quatro anos 20%. O índice de infecção pelo sítio de saída foi de 5,2/1000 dias de cateter enquanto de septicemia 2,86/1000 dias.

Comparando-se o acesso pela veia jugular interna com o acesso pela veia femoral, esta apresenta uma patência primária significativamente menor, além de apresentar 26% de trombose venosa ipsilateral (30).

Pela veia subclávia pode-se ter complicações agudas como pneumotórax, hemotórax e lesão neurológica. Muitos escolhem esta veia devido a maior facilidade da tunelização pela parede torácica, além de oferecer rota direta e mais curta para VCS (15). Atualmente porém, a veia subclávia está sendo abandonada como acesso para hemodiálise porque apresenta alto risco de estenose, inviabilizando o membro ipsilateral para confecção de uma fístula artério venosa. Somente deve ser utilizada quando as outras opções não estão viáveis (28).

Merrer et al. (31) fizeram um estudo prospectivo, multicêntrico e randomizado comparando um grupo com punção pela veia subclávia (n-144) e outro pela veia femoral (n-145). Os cateteres de 15 ou 16 cm de poliuretano foram utilizados para vários propósitos entre eles administração de líquidos, medicações,

nutrição parenteral e componentes sanguíneos. As complicações mecânicas ocorreram em 17,3% dos acessos femorais e 18,8% dos subclávios.

Por este estudo a cateterização da veia femoral foi de maior risco para infecção e trombose, enquanto os riscos mecânicos foram semelhantes. O índice de infecção entre a femoral e a subclávia foi de 19,8% x 4,5%, 20 x 3,7/1000 dias de cateter, assim como o índice de complicações trombóticas foi de 21,5% x 1,9%. O baixo índice de trombose pela veia subclávia em relação a literatura é explicado pela utilização do exame duplex para o diagnóstico, pelo qual sabe-se que não tem visualização total da veia subclávia.

A veia femoral é a segunda opção para implantação dos cateteres para hemodiálise. São utilizados com comprimento entre 40 a 60 cm, com a ponta localizada acima da bifurcação das veias ilíacas ou no meio da veia cava inferior (VCI) ou na junção entre VCI e o átrio. Segundo a lei de Poiseuille (32) (Anexo 2) quanto maior o comprimento do cateter menor o volume de fluxo, o que acontece neste acesso. Caso se use um cateter de 20cm (ponta na veia cava inferior) aumenta-se a recirculação, que ocorre mais em hemodiálise intermitente do que em uso contínuo.

Zaleski et al. (10) fizeram um estudo retrospectivo com 41 cateteres de hemodiálise tunelizados pela veia femoral com sucesso inicial de 100%, patência primária para 30 dias de 78%, 60 dias de 71% e 180 dias de 55%, com uma média de 85 dias. O índice de infecção foi de 5,2/1000 dias de cateter. Apesar de variados, refere que o comprimento dos cateteres não interferiu na função. Observaram um episódio de trombose parcial da veia cava inferior sem tromboembolismo pulmonar e três tromboses venosas.

Al-Hwiesh e Abdul-Rahaman (12) descreveram um estudo com uso do acesso femoral em 14 pacientes utilizando cateteres tunelizados com funcionamento entre 32 a 240 dias, média de 182 dias. Observaram infecção do cateter em 28,6% e bacteremia relacionado ao cateter em 7,1%.

O processo infeccioso pelo acesso femoral, que pode chegar entre 40% e 50% (33), aumenta o risco de trombose venosa devido ao processo inflamatório proveniente de infecção.

Na situação em que os acessos convencionais estão ocluídos e não são recanalizáveis, as vias de acesso alternativas devem ser consideradas (34).

Destes acessos alternativos podemos citar o caso realizado por Archundia et al. (35). Através de uma técnica de instalação do cateter de Hickman via para-esternal direita, extra pleural, dissecando a VCS e posicionando a ponta do cateter na junção da VCS com o átrio direito, conseguiram o funcionamento por mais de 12 meses com fluxo de 200 a 350 mL/min.

Também pela VCS, só que por punção, Wellons et al. (33) atenderam 22 pacientes com oclusão da veia jugular e subclávia bilateral devido ao uso de cateter prolongado. Por um acesso supraclavicular e guiado por fluoroscopia, puncionaram a VCS obtendo funcionamento do acesso entre um a sete meses. Como complicações tiveram um pneumotórax, um hemotórax e uma infecção um mês após o procedimento.

Ainda como acessos alternativos, Bennett et al. (36) realizaram 29 acessos pela veia cava inferior (VCI) sob cavografia locando a ponta do cateter entre a VCI e o átrio, com o sítio na pele localizado logo acima da crista ilíaca direita, a 8 cm da linha média. A média de permanência foi de 121 dias (14-536 dias) com funcionamento em seis meses de 55% e em 12 meses de 29%. A sepse ocorreu com índice de 2,8/1000 dias de cateter. Apresentaram uma lesão inadvertida de ramo da artéria renal direita sem repercussão, um hematoma retroperitoneal moderado resolvendo-se sem intervenção específica e quatro casos de deslocamento para fora do paciente, que foram explicado pelo movimento diafragmático e pelo movimento respiratório.

A punção da VCI acompanhada por fluoroscopia permite um fluxo que varia entre 200 a 400 mL/min, com patência de 50% em seis meses. Os riscos

principais são de trombose do cateter, sepse, assim como deslocamento para o tecido celular subcutâneo ou retroperitônio ou veia íliaca, principalmente em obesos nos quais há contra indicação relativa para este acesso (37).

Outro acesso alternativo é pela VCI por punção transhepática. Smith et al. (38) fizeram um estudo retrospectivo de 16 pacientes submetidos a 21 cateterizações para hemodiálise, com média de funcionamento de 138 dias (0-599). O comprimento dos cateteres variou entre 40 a 50 cm, sendo recomendada a embolização com molas no momento da retirada. É necessário salientar que necessita de um médico com experiência em colangiografia transhepática, apresenta riscos de complicações em 29% dos cateteres e 38% dos pacientes como comunicação biliar, infecção e disfunção hepática. O estudo mostrou 31% de deslocamento, necessitando de 30 trocas em 10 pacientes e ocorreu um óbito por hemorragia intra peritoneal.

Em casos de oclusão das veias jugular interna e externa bilateral, pode-se puncionar a veia braquiocefálica sob acompanhamento com ultra-som e sob controle fluoroscópico. Esta técnica fornece um fluxo maior que 200 mL/min com cateter de comprimento que varia entre 19 a 27 cm, com funcionamento de 68,2% em 30 dias. Quanto a infecção apresenta um índice de 0,41/100 dias de cateter, num período entre 39 a 288 dias, pelo qual é similar em relação aos acessos habituais que se apresentam entre 0,22 a 0,55/100 dias. O desafio principal é visualizar a veia braquiocefálica ao ultra-som, necessitando de um operador experiente (28).

Existem situações em que os acessos habituais e mesmo os alternativos não estão viáveis ou estão contra indicados. Para estas situações em que o paciente renal crônico está em iminente risco de vida, idealizamos o uso do acesso pela veia ázigos. Este acesso pode ser usado para implante de cateter vascular de longo prazo caso haja indisponibilidade de outras vias. Tal fato pode ser confirmado através de estudos como flebografia por ressonância magnética, tomografia computadorizada ou flebografia convencional.

Apesar de não haver descrição, a presença de um cateter grosso locado pela única veia de drenagem remanescente após oclusão da VCS pode causar a síndrome da veia cava superior. Este risco deve ser analisado como necessidade de salvamento da vida (39). Observamos que este acesso já havia sido utilizado, conforme descreveremos a seguir, porém com técnica e utilização diferentes.

O acesso à veia ázigos pode ser alcançado indiretamente com o objetivo de se alcançar a VCS ou sua junção com o átrio direito. Para crianças com trombose das veias cava superior e inferior que necessitam de um acesso venoso central para nutrição parenteral, pode-se dissecar uma veia intercostal e introduzir um cateter pelo sistema da veia ázigos (40).

O mesmo princípio da dissecação de veias intercostais para alcançar o sistema da veia ázigos para nutrição parenteral, também foi utilizado para instalar cateteres em adultos com oclusão dos principais acessos para a veia cava superior e inferior (41,42).

Malt e Kempster (43) demonstraram a utilização da veia ázigos numa mulher de 65 anos necessitando de nutrição parenteral devido a fístulas êntero-cutâneas. Apresentava oclusão das veias jugular interna bilateral, subclávia bilateral e da VCS por uso prolongado de cateteres, além de ligadura da veia cava inferior abaixo das veias renais. Realizaram toracotomia direita, com dissecação de uma tributária da veia ázigos dilatada, por onde se inseriu um cateter e a sua ponta foi locada na VCI. Nove semanas após a inserção, após o fechamento da fístula, o cateter foi retirado e a veia foi ocluída com partículas de esponja de Ivalon.

Meranze et al. (44) relataram o caso de uma mulher de 40 anos que necessitava de cateter venoso central para nutrição parenteral. Através de flebografia notou-se oclusão da veia subclávia esquerda e da VCS logo acima do átrio direito. O contraste progrediu por uma fina colateral para a veia subclávia direita e desta para o sistema ázigos, hemiázigos e então para a VCS. Os autores

introduziram pela veia cefálica um cateter de 100 cm que progrediu pelo sistema da veia ázigos.

Jaber et al. (45) descreveram um acesso percutâneo translombar com cateter de diálise de 14 Fr. pela veia lombar ascendente direita, alcançando-se a veia ázigos ao nível da metade do tórax. Relataram o caso de um paciente com trombose de todos os acessos (jugulares internas, externas, subclávias, femorais e VCI) e indisponibilidade do acesso peritoneal. O cateter funcionou por sete meses até apresentar infecção. Não houve alteração do edema do membro em relação a antes da cirurgia, mostrando que a rede colateral compensa o retorno venoso não realizado pela veia ázigos.

Patel (34) descreveu um acesso translombar da veia lombar ascendente direita guiado por ultra som para nutrição parenteral, onde o cateter avançou pela veia ázigos e a ponta foi locada ao nível da junção atriocaval, funcionando sem complicações por 9 meses.

Wong e Kinney (39) apresentaram dois casos de cateterização do sistema da veia ázigos em pacientes com oclusão da VCS. No primeiro caso realizaram uma ressonância magnética que mostrou compensação da oclusão da VCS por colaterais que drenam para o sistema da veia ázigos dilatada. O Ultra som guiou a punção de uma colateral adjacente ao lobo direito da tiróide, drenando para a veia ázigos. Inseriram um cateter de 28 cm, 14,5 Fr., fornecendo um fluxo de 300 mL/min, com Kt/v no mês da cateterização de 1,93, que excede o recomendado pelo NKF-DOQI.

No segundo caso foi realizado ultra som que revelou trombose nas veias femoral comum e veia jugular interna direita. A flebografia mostrou oclusão da veia braquiocefálica direita e da VCS, assim como dilatação do sistema da veia ázigos. Através da punção da veia jugular interna esquerda, direciona-se o fio guia para a veia ázigos através de fluoroscopia.

Pela literatura, o acesso direto à veia ázigos é descrito em dois relatos de casos que foram realizados por via extra-pleural. Nestes casos não foram relatadas dificuldades para a progressão da agulha por este trajeto tortuoso, porém acreditamos que exista o risco de perfuração da pleura durante tal progressão, e assim perder a vantagem da hemostasia proporcionada pela pleura no momento da retirada do cateter.

Bax e van der Zee (46) descreveram uma técnica em criança para acesso extra pleural guiado por toracoscopia. O primeiro trocar de 5 mm é inserido logo abaixo da ponta da escápula, o segundo é inserido na linha médio axilar ao nível do segundo ou terceiro espaço intercostal. Mantém-se o pneumotórax com uma pressão entre 3 a 5 mmHg, infundindo um fluxo de 2 litros por minuto de CO<sub>2</sub>. Pelo dorso entre a coluna e a margem medial da escápula, a agulha é introduzida no espaço extrapleural avançando em direção a veia intercostal ou diretamente pela veia ázigos e o cateter é posicionado por fluoroscopia.

Sola e Thompson (47) descreveram uma técnica de inserção de cateter venoso central pela veia ázigos utilizando a toracoscopia como guia para nutrição parenteral em uma menina de 14 anos com trombose da VCS, veia subclávia bilateral e jugular direita. Os autores utilizaram insuflação de CO<sub>2</sub> ao invés de um duplo lúmen endotraqueal, sem necessidade de drenagem torácica.

O primeiro trocar de 5 mm foi locado ao nível do terceiro espaço intercostal pela linha axilar anterior direita com pneumotórax de 12 mm Hg e o segundo trocar foi colocado no quinto espaço intercostal. Usaram uma agulha epidural com 17 gauge avançando via subpleural sob visualização toracoscópica até ao nível da veia ázigos. Puncionaram a veia, passaram o fio guia e confirmaram a localização no átrio direito através de fluoroscopia. Introduziram um cateter de Broviac 7 Fr., duplo lúmen que foi tunelizado pela parede anterior do tórax.

Há casos em que a veia hemiázigos acessória foi cateterizada inadvertidamente através de punções pela própria veia jugular, mesmo sem

apresentar estenose ou oclusão. Pode ocorrer um quadro de dorsalgia com piora com a infusão de solução salina e melhora com a retirada do cateter. O mau posicionamento pode ocorrer entre 1 a 6% (48).

Pela via de acesso estudada disponibiliza-se um bom volume de fluxo (cateter curto e largo) caracterizado pela capacidade de se aspirar o sangue numa velocidade de 5 mL/seg e sem resistência. Por esta via intra-pleural, a hemostasia no momento da retirada do cateter é feita eficazmente por um fio elástico de silicone.

Quando devemos usar esta técnica? Sabemos que a trombose da VCS e da VCI ocorre em 10 a 20% dos pacientes com uso prolongado de cateteres venosos centrais. Nestas ocasiões, as vias de acesso tradicionais não estão disponíveis, assim como os acessos alternativos por punção lombar da VCI e transhepático. Deste modo nos resta o uso do sistema da veia ázigos, em que a literatura tem relatos principalmente para uso em nutrição parenteral e por acesso por colaterais desta mesma veia, incluindo a lombar ascendente. Acreditamos em que nesta ocasião podemos usar esta nova técnica que é menos invasiva que pela toracotomia e de acesso direto para VCS e átrio direito.

Nesta técnica estudada notamos que nos animais com peso menor que 40 kg, o espaço para se trabalhar no tórax é pequeno, dificultando a mobilidade das pinças e conseqüentemente dificultando as dissecções e propriamente a punção. Observamos também que nestes animais de pouco peso ocorre instabilidade hemodinâmica importante com o pneumotórax. Devido a isto, após o projeto piloto inicial utilizamos animais com pelo menos 40 kg.

Não foi possível a intubação seletiva porque os suínos têm uma longa distância da boca até a carina, pelo qual as cânulas tradicionais não alcançam. Durante o projeto piloto seletivamos o pulmão direito através da traqueostomia, porém os animais evoluíram com instabilidade hemodinâmica e ventilatória. Deve-se estar atento à prevenção da hipotermia, pois os suínos apresentam pouco pelo em relação a uma grande área corpórea (27).

O pneumotórax tornou-se essencial para uma melhor apresentação da veia ázigos, já que o pulmão constantemente se sobrepõe a veia e não é incomum a lesão do parênquima pulmonar devido ao afastamento excessivo deste com o uso do aspirador. Com o pneumotórax a uma pressão de 5 mmHg conseguimos realizar o experimento com o esvaziamento parcial do pulmão. O aspirador também foi utilizado como afastador e assim não houve a necessidade de um outro orifício para tal. Devido ao afastamento dos brônquios pode ocorrer edema pulmonar e arritmia cardíaca, sendo que esta pode ser prevenida com lidocaína na dose 0,3 mg/kg/h (27).

A punção na veia ázigos deve ser realizada entre as duas últimas veias intercostais antes de penetrar pelo pericárdio, para facilitar a locação da ponta do cateter na junção com a veia cava ou propriamente no átrio direito, lembrando que a veia ázigos tem trajeto intrapericárdico por sete centímetros, medida nos animais do presente estudo.

O local da punção da veia ázigos logo a montante da croça foi o escolhido porque é próximo ao átrio e não apresenta a dificuldade de se manter o reparo proximal, o que ocorreu quando puncionamos logo a montante da entrada do pericárdio. Por outro lado, pela veia distal havia a dificuldade de angulação para a punção.

Existiu a dificuldade de se puncionar sem a apresentação da veia com a pinça porque esta se retrai, encontrando resistência apenas pela parede da aorta. Quanto a possíveis dificuldades de punção como quando ocorre a laceração da veia ázigos, pode-se optar pela suspensão do procedimento com ligadura da veia ou optar-se pela toracotomia que embora seja um acesso mais invasivo e de maiores riscos, permite a cateterização da veia ázigos de forma simples.

Com o uso de fio guia rígido não foi possível passar a curvatura da croça, sendo isto possível através da utilização de um fio guia hidrofílico. Não tivemos problemas de torque para a progressão do cateter com o uso deste fio

guia e não utilizamos a bainha (*peel away*) devido não alcançar o interior da veia. Outro aspecto a se destacar é o uso do fio de silicone, pois observamos

No projeto piloto que sem este método de oclusão da veia a hemorragia após a retirada do cateter era profusa e fatal. O fio elástico de silicone com 1 mm de diâmetro aplicado em dupla alça foi o melhor material que permitiu a passagem do sistema sem apresentar refluxo e proporcionou excelente hemostasia após a retirada do cateter, mesmo quando usamos o cateter tunelizado, que tem uma conformação própria. Este silicone é maleável o suficiente para manter-se tracionado enquanto da presença do cateter, e após a retirada deste proporciona a obliteração da veia.

Não foi possível utilizarmos um menor número de trocares porque no momento da punção usávamos a câmera, o afastador, a agulha de Chiba, a pinça para reparo do fio de silicone com tração parcial para permitir a passagem do sistema e a última pinça para reparar a veia.

Existem muitas vias colaterais na oclusão da veia cava. As três mais importantes são a vertebral-ázigos-hemiázigos, mamária interna e externa e renal-hemiázigos. Caso haja trombose da veia ázigos, o fluxo venoso do dorso e extremidades ocorre para suprarenal, veia cava inferior via veia porta-hepática (femoral-epigástrica-umbilical-porta-hepática ou ílica interna-hemorroidária-mesentérica inferior-porta-hepática) e pela via renal esquerda-hemiázigos (incluindo veias gonadal e ureteral), de maneira que não se prevê grandes conseqüências clínicas com a sua obstrução (41).

Embora o sucesso da punção guiada por vídeo-toracoscopia somente tenha sido alcançada em cinco animais, apenas em um não foi possível a cateterização. Pode-se observar que a perda sanguínea é baixa e a veia pode ser facilmente controlada pela ligadura caso seja necessário.

*Nota: da língua inglesa descascar para fora.*

Não mantivemos os cateteres para avaliação a longo prazo porque a intenção do estudo era avaliar a viabilidade do acesso e da hemostasia no momento da retirada deste.

Portanto, a veia ázigos pode ser uma boa opção de acesso para um cateter venoso quando outras vias estão indisponíveis. Múltiplas oclusões tendem a alargar o sistema veia ázigos pelo qual exames de imagem como ressonância magnética, tomografia ou flebografia convencional devem ser realizados antes do procedimento.

## **10 - CONCLUSÃO**

A técnica se mostrou viável, porém é de porte anestésico maior que outras vias de acesso habitualmente utilizadas, existe risco de lesão pulmonar e sangramento. Existe dificuldade técnica principalmente no início da curva de aprendizado, o que faz com que o sucesso não seja total.

Por esta técnica existe o risco de hipoxemia devido ao pneumotórax hipertensivo e pelo afastamento do pulmão.

A utilização do fio de silicone é um método inédito e eficaz para realização da hemostasia após a retirada do cateter.

Pode-se inferir que a veia ázigos pode prover acesso venoso para cateter de longa permanência em casos onde os acessos tradicionais são inviáveis.

## REFERÊNCIAS

1. Saad TF, Vesely TM. Venous access for patients with chronic kidney disease. *J Vasc Interv Radiol* 2004 Oct;15(10):1041 – 45.
2. NKF-DOQI clinical practice guidelines for vascular access. National Kidney Foundation-Dialysis Outcomes Quality Initiative. *Am J Kidney Dis.* 1997;30: S150–S191.
3. Jean G, Chazot C, Vanel T, Charra B, Terrat JC, Calemard E et al. Central venous catheters for haemodialysis: looking for optimal blood flow. *Nephrol Dial Transplant* 1997 Aug;12(8):1689-91.
4. Reddan D, Klassen P, Frankenfield DL, Szczech L, Schwab S, Coladonato J et al. National ESRD CPM Work Group National profile of practice patterns for hemodialysis vascular access in the United States. *J Am Soc Nephrol* 2002 Aug;13(8):2117–24.
5. Moist LM, Hemmelgarn BR, Lok CE. Relationship between blood flow in central venous catheters and hemodialysis adequacy. *Clin J Am Soc Nephrol* 2006 Sep;1(5):965-71.
6. Linard F, Linard FF, Bevilacqua JL, Morad JFM, Costa JA, Miranda Júnior F. Hemodialysis vascular access: Evaluation of type and local of vascular access used in 23 dialysis centers in seven brazilian states. *Rev. Col. Bras. Cir.* 2003 Mai-Jun;30(3):183-93.
7. Sesso R. Inquérito epidemiológico em unidades de diálise do Brasil. *J Bras Nefrol* 2000;22(3, Supl 2):S23-26.
8. Brescia MJ, Cimino JE, Appel K, Hinwisch BJ. Chronic hemodialysis using venipuncture and a surgically created arteriovenous fistula. *New Engl J Med* 1996;275:1.089.

9. Canaud B, Leray-Moragues H, Kerkeni N, Bosc JY, Martin K. Effective flow performances and dialysis doses delivered with permanent catheters: a 24-month comparative study of permanent catheters versus arterio-venous vascular accesses. *Nephrol Dial Transplant* 2002 Jul;17(7):1286-92.
10. Zaleski GX, Funaki B, Lorenz JM, Garofalo RS, Moscatel MA, Rosenblum JD et al. Experience with tunneled femoral hemodialysis catheters. *AJR Am J Roentgenol* 1999;172(2):493 – 96.
11. Ervo S, Cavatorta F, Zollo A. Implantation of permanent jugular catheters in patients on regular dialysis treatment: ten years' experience. *J Vasc Access* 2001 Apr-Jun;2(2):68-72.
12. Al-Hwiesh AK, Abdul-Rahaman IS. Tunneled femoral vein catheterization for long term hemodialysis: a single center experience. *Saudi J Kidney Dis Transpl* 2007 Mar;18(1):37-42.
13. Vesely TM. Central venous catheter tip position: a continuing controversy. *J Vasc Interv Radiol* 2003;14(5):527 - 34.
14. McCarthy M, Sadler D, Sirkis H, Saliken J, So B. Central venous catheters for hemodialysis: effect of catheter tip position on duration of function. *AJR Am J Roentgenol* 1999;172:7.
15. McGee, Gould MK. Preventing complications of central venous catheterization. *N Engl J Med* 2003;348(12):1123 – 1133.
16. Bern MM, Lokich JJ, Wallach SR, Bothe A, Benotti PN, Arkin CF et al. Very low doses of warfarin can prevent thrombosis in central venous catheters. A randomized prospective trial. *Ann Intern Med* 1990 Mar 15;112(6):423-8.
17. Ahmed Z, Mohyuddin Z. Complications associated with different insertion techniques for Hickman catheters. *Postgrad Med J* 1998;74:104 – 107.

18. Wilms L, Vercaigne LM. Does warfarin safely prevent clotting of hemodialysis catheters? A review of efficacy and safety. *Semin Dial* 2008 Jan-Feb;21(1):71-7.
19. Zellweger M, Bouchard J, Raymond-Carrier S, Laforest-Renald A, Quérim S, Madore F. Systemic anticoagulation and prevention of hemodialysis catheter malfunction. *ASAIO J* 2005 Jul-Aug;51(4):360-5.
20. Torosian MH, Meranze S, McLean G, Mullen JL. Central venous access with occlusive superior central venous thrombosis. *Ann Surg* 1986;203(1):30 – 33.
21. Yevzlin AS. Hemodialysis catheter-associated central venous stenosis. *Semin Dial* 2008 Nov-Dec;21(6):522-7.
22. Kavallieratos N, Kokkinos A, Kalocheritis P. Axillary to saphenous vein bypass for treatment of central venous obstruction in patients receiving dialysis. *J Vasc Surg* 2004 Oct;40(4):640-3.
23. Keenan RJ, Landreneau RJ, McKneally MF. Video-assisted thoracic surgery In. Pearson FG, Griffith F. Thoracic Surgery. Source Churchill Livingstone 1995;9:131-40.
24. Wakabayashi A. History of thoracoscopic surgery in Japan and the world. *Gen Thorac Cardiovasc Surg* 2009 Feb;57(2):64-70.
25. Carlens EJ. A new flexible double-lumen catheter for bronchspirometry. *Thorac Surg* 1949;18:742.
26. Robertshaw FL. Low resistance double-lumen endobronchial tubes. *Br J Anaesth* 1962;34:576-9.
27. Smith AC, Ehler WJ, Swindle MM. Anesthesia and analgesia in swine. *Anesthesia and analgesia in laboratory animal* (Edited by Kohn DF, Wixson SK, White WJ, Benson GJ) Academic Press 1997; 14: 313 – 336.

28. Falk A. Use of the brachiocephalic vein for placement of tunneled hemodialysis catheters. *AJR Am J Roentgenol* 2006 Sep;187(3):773-7.

29. Gladwin MT, Slonim A, Landucci DL, Gutierrez DC, Cunnion RE. Cannulation of the internal jugular vein: is postprocedural chest radiography always necessary? *Crit Care Med* 1999 Sep;27(9):1819-23.

30. Maya ID, Allon M. Outcomes of tunneled femoral hemodialysis catheters: comparison with internal jugular vein catheters. *Kidney Int* 2005 Dec;68(6):2886-9.

31. Merrer J, De Jonghe B, Golliot F, Lefrant JY, Raffy B, Barre E et al. French Catheter Study Group in Intensive Care. Complications of femoral and subclavian venous catheterization in critically ill patients. *JAMA* 2001;286(6):700 – 707.

32. Stefan AC. Considerações hemodinâmicas na doença cerebrovascular e na doença vascular periférica In: Zwibel WJ. Introdução à Ultra-Sonografia Vascular, 4ª Edição, Rio de Janeiro, Editora Revinter 2003;4.

33. Wellons ED, Matsuura J, Lai KM, Lavitt A, Rosenthal D. Transthoracic cuffed hemodialysis catheters: a method for difficult hemodialysis access. *J Vasc Surg* 2005 Aug;42(2):286-9.

34. Patel NH. Percutaneous translumbar placement of a Hickman catheter into the azygous vein. *AJR Am J Roentgenol* 2000;175(5):1302 – 1304.

35. Archundia AG, Mendoza AC, Manrique MN, Figueroa AS. A method to insert a haemodialysis catheter by paraesternal access. *Nephrol Dial Transplant* 2002;17(1):134 – 136.

36. Bennett JD, Papadouris D, Rankin RN, McGloughlin RF, Kribs S, Kozak RI et al. Percutaneous inferior vena caval approach for long-term central venous access. *J Vasc Interv Radiol* 1997 Sep-Oct;8(5):851-5.

37. Rajan DK, Croteau DL, Sturza SG, Harvill ML, Mehall CJ. Translumbar placement of inferior vena caval catheters: a solution for challenging hemodialysis access. *Radiographics* 1998 Sep-Oct;18(5):1156-67.

38. Smith TP, Ryan JM, Reddan DN. Transhepatic catheter access for hemodialysis. *Radiology* 2004 Jul;232(1):246-51.

39. Wong JJ, Kinney TB. Azygos tip placement for hemodialysis catheters in patients with superior vena cava occlusion. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2006 Jan-Feb;29(1):143-6.

40. Newman BM, Cooney DR, Karp MP, Jewett TC Jr. The intercostal vein: an alternate route for central venous alimentation. *J Pediatr Surg* 1983;18(6):732 – 733.

41. Lammermeier D, Steiger E, Cosgrove D, Zelch M. Use of an intercostal vein for central venous access in home parenteral nutrition: a case report. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1986;10(6):659 – 661.

42. Andrews JC. Percutaneous placement of a Hickman catheter with use of an Intercostal vein for access. *J Vasc Interv Radiol* 1994;5(6):859 – 861.

43. Malt RA, Kempster M. Direct azygos vein and superior vena cava cannulation for parenteral nutrition. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1983;7(6):580 – 581.

44. Meranze SG, McLean GK, Stein EJ, Jordan HA. Catheter placement in the azygos system: an unusual approach to venous access. *AJR Am J Roentgenol* 1985;144(5):1075-8.

45. Jaber MR, Thomson MJ, Smith DC. Azygos vein dialysis catheter placement using the translumbar approach in a patient with inferior vena cava occlusion. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2008 Jul;31 Suppl 2:S206-8.

46. Bax NM, van der Zee DC. Thoracoscopic guided percutaneous cannulation of the azygos vein in children. *Surg Endosc* 1996;10(8):863 – 864.

47. Sola JE, Thompson WR. Thoracoscopic-assisted placement of azygos vein central venous catheter in a child. *Am J Transplant* 2008 Mar;8(3):715-8.

48. Muhm M, Sunder-Plassmann G, Drumi W. Malposition of a dialysis catheter in the accessory hemiazygos vein. *Anesth Analg* 1996;83(4):883-5.

## ANEXO 1



Universidade Estadual de Campinas  
Instituto de Biologia



CEEA-IB-UNICAMP

### Comissão de Ética na Experimentação Animal CEEA-IB-UNICAMP

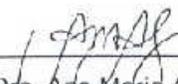
#### CERTIFICADO

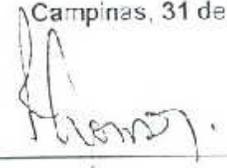
Certificamos que o Protocolo nº 1071-1, sobre "PUNÇÃO DE VEIA ÁZIGOS GUIADA POR TORACOSCOPIA COMO VIA ALTERNATIVA DE ACESSO VASCULAR PARA HEMODIÁLISE", sob a responsabilidade de Prof. Dr. Fábio Menezes / Glauber Rielli, está de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal adotados pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA), tendo sido aprovado pela Comissão de Ética na Experimentação Animal (CEEA)-IB-UNICAMP em reunião de 31 de julho de 2006.

#### CERTIFICATE

We certify that the protocol nº 1071-1, entitled "PUNCTURE OF THE AZIGOS VEIN GUIDED FOR THORACOSCOPIC AS SAW ALTERNATIVE OF VASCULAR ACCESS FOR HAEMODIALYSIS", is in agreement with the Ethical Principles for Animal Research established by the Brazilian College for Animal Experimentation (COBEA). This project was approved by the institutional Committee for Ethics in Animal Research (State University of Campinas - UNICAMP) on July 31, 2006.

Campinas, 31 de julho de 2006.

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dra. Ana Maria A. Guaraldo  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
Fátima Alonso  
Secretária Executiva

## ANEXO 2

### *Equação de Poiseuille*

$$Q = \frac{\pi(P_1 - P_2)r^4}{8Ln}$$

**Q** → Volume de fluxo

**$\pi$**  - Pi

**P1- P2** → diferença de energia entre as extremidades

**r** → raio

**L** → comprimento

**n** → viscosidade

## **APÊNDICE 1**

NKF-DOQI (*The National Kidney Foundation / Dialysis Outcomes Quality Initiative*).

Grupo de estudo que revisaram 11.000 artigos com objetivo de melhorar a sobrevida dos pacientes renais crônicos, reduzir a morbidade, aumentar a eficiência dos cuidados e promover melhoria na qualidade de vida. Quatro tópicos foram escolhidos: adequação em hemodiálise, manejo com acesso vascular, adequação em diálise peritoneal e manejo com anemia (2).