



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA**

Anderson Tavares Rodrigues

**Avaliação das variáveis associadas à patência de fístulas arteriovenosas para hemodiálise confeccionadas pelo nefrologista**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde da Universidade Federal de Juiz de Fora, Área de concentração: Saúde Brasileira como requisito para obtenção do título de Mestre em Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Marcus Gomes Bastos

JUIZ DE FORA  
2015

Anderson Tavares Rodrigues

**Avaliação das variáveis associadas à patência de fístulas  
arteriovenosas para hemodiálise confeccionadas pelo nefrologista**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde da Universidade Federal de Juiz de Fora, Área de concentração: Saúde Brasileira como requisito para obtenção do título de Mestre em Saúde.

Aprovado em: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Marcus Gomes Bastos – Orientador  
Universidade Federal de Juiz de Fora

---

Prof. Dr. Rogério Baumgratz de Paula  
Universidade Federal de Juiz de Fora

---

Prof. Dr. Luiz Cláudio Ribeiro  
Universidade Federal de Juiz de Fora

---

Prof. Dr. Jorge Montessi  
SUPREMA-Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde

## DEDICATÓRIA

Dedico este meu primeiro trabalho científico ao meu avô Joé Tavares que fez de sua missão de vida me formar médico, abdicando-se de seus bens que conseguiu com seu trabalho árduo e humilde. Espero estar honrando seu nome meu avô, trabalhando com honestidade e tentando fazer o melhor para que sejam aliviados os sofrimentos do próximo. Sua dor no final de sua vida com certeza o elevou muito mais.

Dedico também ao meu filho Lucca, que, como próprio significado do seu nome, ilumina minha vida e me dá motivos para cada vez mais lutar por um futuro melhor por nós dois. Filho, o papai já acabou o trabalho agora e vai poder brincar com você.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu amigo Dr. André Luiz Pimentel que proporcionou os contatos necessários e abriu as portas para eu ser aceito no local de meu estágio na Fundação Pró Rim em Joinville/SC onde pude vivenciar as confecções das fístulas para hemodiálise. Realmente minha vida se divide em antes e depois dessa etapa. Os frutos estão sendo colhidos oriundos dessa confiança depositada.

Ao meu mestre e amigo Dr. Ademar Regueira Filho, cirurgião cardiovascular da Pró Rim a quem acompanhei no meu estágio e que, como formado na UFMG, mineiramente me fez sentir um pouco mais em casa numa terra desconhecida, me inserindo junto à sua família inclusive. Valeu todo o tempo seguindo seus passos e ouvindo e aprendendo com seus ensinamentos, assim como nos dias de hoje, quando ainda me socorre nos casos que preciso.

À direção da clínica Pró Renal, nas pessoas de meus colegas de trabalho e amigos: André Luiz Pimentel, José Muniz Pazeli Jr., Andréa Silva Matos e Nilcéia Maria Cunha, por terem abraçado o pioneirismo de minha empreitada e terem me dado condição máxima de trabalho e, sobretudo, confiança de que eu poderia realizar um bom trabalho.

Ao meu orientador Prof. Dr. Marcus Gomes Bastos que mais que orientador deste trabalho me deu as correções necessárias no momento oportuno para que esse trabalho se tornasse viável. Obrigado pelo crescimento como profissional, como homem e como pesquisador iniciante.

Ao Prof. Dr. Fernando Antônio Basile Colugnati que se superou em desdobrar-se em um tempo ínfimo e enriquecer enormemente este trabalho.

Ao Enfermeiro Renato Soares dos Reis que desbravou um campo fechado quando começamos a confeccionar nossas fístulas, brigando contra convenções, aprendendo mutuamente e tentando sempre melhorar por nossos pacientes.

À Enfermeira Fabíola Goulart que, após a saída de meu amigo e colega de cirurgias Renato, soube se superar no aprendizado de um novo campo de trabalho, com paciência e sabedoria. Obrigado pela força em momentos pessoais difíceis. O crescimento de nosso trabalho está diretamente ligado à sua organização, competência e perseverança.

À minha mãe, Maria de Fátima, que sempre lutou com muita força em seu difícil trabalho, me mantendo firme na luta para me tornar médico.

A todos os colegas que me substituíram nas minhas inúmeras funções de trabalho para que eu pudesse cursar as disciplinas e realizar minha pesquisa.

Aos pacientes que participaram do estudo. Tentei dar o meu melhor por vocês, com muito estudo e dedicação.

“Quando o aluno está pronto, surge o Mestre.”

Provérbio Chinês

“O Saber a gente aprende com os mestres e os livros. A Sabedoria, se aprende é com a vida e os humildes.”

Cora Coralina

## RESUMO

A doença renal crônica (DRC) é uma enfermidade de grande morbimortalidade. A hemodiálise periódica é o método mais amplamente utilizado na manutenção da sobrevivência dos pacientes com DRC. No tratamento hemodialítico é necessário uma via de um acesso vascular, sendo o padrão-ouro é a fístula arteriovenosa (FAV). As principais complicações da FAV são a falência do acesso e consequente maior morbimortalidade. Os objetivos do trabalho são: 1) avaliar a taxa de sucesso nas FAV confeccionadas pelo nefrologista; e 2) identificar as variáveis clínicas, laboratoriais e demográficas que impactam na patência da FAV. **Método:** Estudo de coorte retrospectiva caracterizado pelo exame de prontuários de pacientes com DRC e que realizaram confecção de FAV pelo nefrologista. Foram incluídos os prontuários de 101 pacientes, totalizando 159 procedimentos entre junho de 2010 e junho de 2013. **Resultados:** Das FAV realizadas, 124 (78%) apresentaram patência imediata e 110 (62,9%) apresentaram patência tardia. Das variáveis estudadas somente a hemoglobina mostrou relação com a patência tardia da FAV ( $p=0,05$ ). Pressão arterial elevada no momento da cirurgia se associou com redução do número de procedimentos por paciente com  $p=0,001$ . FAV distais se associaram a maior número de procedimentos por paciente com  $p=0,03$ . Adicionalmente, observou-se que o nosso índice de sucesso de patência da FAV apresentou índices compatíveis com os da literatura por outros nefrologistas e cirurgiões vasculares. **Conclusão:** Manutenção de hemoglobina nas faixas recomendadas impactam favoravelmente na patência tardia da FAV, pressão arterial elevada no momento da cirurgia associou-se com menor número de procedimentos a que o paciente é submetido. Os procedimentos distais se associaram a maior número de procedimentos por paciente, enquanto os proximais são mais frequentes

em pacientes com 2 acessos, indicando sua utilização principalmente na falha dos acessos distais.

Palavras chave: Fistula arteriovenosa, acesso vascular, hemodiálise, doença renal crônica.



## ABSTRACT

Chronic kidney disease (CKD) is an illness of high morbidity and mortality. The periodic hemodialysis is the most widely used method in maintaining the survival of patients with CKD. In hemodialysis is needed a vascular access, and the gold standard is the arteriovenous fistula (AVF). The main complications of AVF are the failure of access and consequent higher mortality. The objectives are: 1) to evaluate the success rate in AVF made by a nephrologist; and 2) to identify clinical, laboratory and demographic variables that impact the AVF patency. Method: Retrospective cohort study characterized the examination records of patients with CKD who underwent construction of AVF by a nephrologist. The medical records of 101 patients were included, totaling 159 procedures between June 2010 and June 2013. Results: Of AVF performed, 124 (78%) had immediate patency and 110 (62.9%) had late patency. Of the variables studied only hemoglobin was related to the late patency of AVF ( $p = 0.05$ ). High blood pressure at the time of surgery was associated with fewer procedures per patient with  $p = 0.001$ . Distal AVF associated with a major number of procedures per patient with  $p = 0.03$ . Additionally, it was observed that our AVF patency success rate compatible with the indexes presented in the literature by other nephrologists and vascular surgeons. Conclusion: hemoglobin maintenance at the recommended tracks impact favorably on late patency of the AVF, high blood pressure at the time of surgery was associated with fewer procedures which the patient is submitted. The distal procedures associated with a major number of procedures per patient, while the proximal are more frequent in patients with 2 accesses, indicating its use mainly in the failure of distal access.

Keywords: arteriovenous fistula, vascular access, hemodialysis, chronic kidney disease.

## **ABREVIATURAS**

AVH - Acesso vascular para hemodiálise

DRC - Doença Renal Crônica

FAV - Fístula arteriovenosa

HD - Hemodiálise

HAS - Hipertensão Arterial Sistêmica

PTFE - Politetrafluoroetileno Expandido

KDOQI - Kidney Disease Outcomes Quality Initiative

PA - Pressão Arterial

PTHi - Paratormônio Intacto

P - Fósforo

Ca - Cálcio

CKD - Chronic Kidney Disease

AVF - Arteriovenous Fistula

DM - Diabetes Mellitus

BP - Blood Pressure

iPTH - Intact Parathyroid Hormone

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	15
2.1 ACESSO VASCULAR PARA HEMODIÁLISE.....	15
2.2 COMPARAÇÃO ENTRE OS TIPOS DE AVH.....	16
2.3 AVH CONFECCIONADO PELO NEFROLOGISTA.....	17
2.4 AVALIAÇÃO VASCULAR E TÉCNICA CIRÚRGICA DE CONFECÇÃO DE FAV AUTÓGENA.....	18
2.5 MUDANÇAS ANATÔMICAS E FISIOLÓGICAS APÓS CONFECÇÃO DA FAV.....	20
2.6 FALÊNCIA DAS FAV.....	21
<b>3 JUSTIFICATIVA</b> .....	23
<b>4 HIPÓTESE DO ESTUDO</b> .....	24
<b>5 OBJETIVOS DO ESTUDO</b> .....	25
5.1 PRIMÁRIO.....	25
5.2 SECUNDÁRIOS.....	25
<b>6 METODOLOGIA</b> .....	26
6.1 AMOSTRA.....	26
6.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	27
<b>7 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	28
<b>8 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	48
<b>9 CONCLUSÕES</b> .....	49
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	50
<b>ANEXOS</b> .....	53
ANEXO A - COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DO ARTIGO “EVALUATION OF VARIABLES ASSOCIATED WITH THE PATENCY OF ARTERIOVENOUS FISTULAS CREATED BY A NEPHROLOGIST FOR HEMODIALYSIS” .....	53
ANEXO B - COMPROVANTE DO PROTOCOLO DE APROVAÇÃO DO PROTOCOLO DO ESTUDO PELO CEP DA UNIPAC .....	54

## 1 INTRODUÇÃO

A doença renal crônica (DRC) é definida como as alterações estruturais ou funcionais dos rins presentes por mais de 3 meses, com implicações na saúde do indivíduo. A falência renal é classificada em classe G5, quando a taxa de filtração glomerular é menor que  $15\text{mL}/\text{min}/1,73\text{m}^2$  (WILLIS, 2013) e é quando se considera próximo da indicação de tratamento renal substitutivo como a diálise. Diálise é definida como a difusão de moléculas em solução através de uma membrana semipermeável ao longo de um gradiente de concentração eletroquímica. O principal objetivo de um dos métodos de diálise, a hemodiálise, é restaurar o ambiente e os fluidos intracelular e extracelular, o que é característica da função renal normal. Isso é feito pelo transporte de solutos como a uréia do sangue para o dialisato e pelo transporte de solutos tais como bicarbonato do dialisato para o sangue, além da ultrafiltração que consiste na remoção de excesso de fluidos extracelulares (HIMMELFARB; IKIZLER, 2010). De acordo com o último Censo da Sociedade Brasileira de Nefrologia publicado em 2011, as maiores causas da DRC dialítica são a hipertensão arterial sistêmica (HAS) e o diabetes, com taxas de 35,1% e 28,4%, respectivamente (SESSO *et al.*, 2011).

O número de pacientes em diálise no Brasil vem aumentando progressivamente, sendo que em 2000 havia 42.695 pacientes e em 2011, 91.314 pacientes. A incidência estimada em 2010 foi de 18.972 pacientes e em 2011 houve um aumento substancial nesta estimativa, com cerca de 28.680 pacientes iniciando tratamento dialítico. Ainda de acordo com o Censo de 2011, a taxa de pacientes em tratamento dialítico por diálise peritoneal foi de 9,6%, sendo a prevalência de hemodiálise em 90,4% (MISHLER; YEVZLIN, 2010; SESSO *et al.*, 2011). A fístula arteriovenosa (FAV) autógena, construída ao nível do punho, descrita inicialmente

por Brescia e Cimino em 1966 (BRESCHIA *et al.*, 1966), ainda é o acesso vascular de escolha para a realização da hemodiálise, possuindo baixos níveis de complicações e melhor durabilidade a longo prazo (TOREGGANI *et al.*, 2008). Além destas vantagens, há evidência de menor mortalidade nos seis primeiros meses de tratamento dialítico quando utilizado acesso por FAV autógena, em comparação com uso de cateteres venosos centrais e FAV por próteses (POLKINGHORNE *et al.*, 2004). No Brasil em 2011 a taxa de pacientes em hemodiálise utilizando cateter venoso central como acesso vascular foi de 14,2%, inferindo-se que 85,8% utilizavam FAV como acesso, não sendo no entanto descritas as proporções de FAV autógena ou por prótese (SESSO *et al.*, 2011).

A falência da FAV é um problema clínico enorme, acarretando grandes custos e maior morbidade no tratamento dos pacientes portadores de DRC dialítica (ROY-CHAUDHURY *et al.*, 2007). O gasto com acesso vascular para hemodiálise em 2007 pelo MEDICARE nos Estados Unidos em 2007 foi de US\$1,8 bilhão (CHANG *et al.*, 2011).

A falência do acesso vascular para hemodiálise (AVH) eleva significativamente a morbidade, os custos de tratamento (ETHIER *et al.*, 2008); FAV funcionantes estão associadas a menor mortalidade (SOLID; CARLIN, 2012).

Pode ser viável a criação de FAV pelo nefrologista, assim como realizado na Europa e Japão (ETHIER *et al.*, 2008; MISHLER; YEVZLIN, 2010). Não há no Brasil publicação com dados de FAV criados pelo nefrologista. Passa a ser um novo paradigma a ser explorado, uma vez que a vivência dos profissionais nefrologistas nos centros de diálise podem ser fundamentais na melhoria do ingresso dos pacientes renais crônicos ao tratamento hemodialítico com acessos vasculares de melhor qualidade, impactando positivamente nos resultados finais.

Há discordância na literatura em relação aos principais fatores de risco para perda da FAV, sejam variáveis demográficas ou de dados laboratoriais. Fatores como idade, sexo, diabetes, hiperparatiroidismo, níveis de hemoglobina (GHEITH; KAMAL, 2008), experiência do cirurgião (FASSIADIS *et al.*, 2007) e inclusive a técnica cirúrgica da anastomose arteriovenosa (BHARAT; JAENICKE; SHENOY, 2012) são correlacionados à falência do acesso em questão.

A literatura nacional em relação ao acesso vascular é pobre. A partir daí, compreende-se a importância de se conhecer os dados relativos aos acessos vasculares para hemodiálise em nosso país e verificar se a realidade nacional tem suas próprias características. Quando um cirurgião necessita recorrer a uma revisão bibliográfica, fica à mercê da literatura internacional e, portanto diferente da nossa realidade (LINARDI *et al.*, 2003).

O presente estudo avalia a taxa de patência tardia e a associação de variáveis demográficas, clínicas e laboratoriais na patência imediata e tardia das nas FAV confeccionadas por nefrologista

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 ACESSO VASCULAR PARA HEMODIÁLISE (AVH)

Em 1960 quando Quinton, Dillard e Scribner apresentaram o shunt arteriovenoso externo de Teflon foram abertas as portas para a hemodiálise regular (HIMMELFARB; IKIZLER, 2010). Brescia e Cimino, em 1966 (BRESCHIA *et al.*, 1966), descreveram a fístula arteriovenosa direta por via subcutânea mediante anastomose látero-lateral no antebraço distal, procedimento este precursor das confecções atuais (BLAGG, 2007). Décadas após o início do estabelecimento de técnicas viáveis, o acesso vascular ainda é considerado como o “calcanhar de Aquiles” da hemodiálise (CHANG *et al.*, 2011; ETHIER *et al.*, 2008; WINKELMAYER, 2011).

Hoje, os AVH podem ser realizados das seguintes maneiras: cateteres venosos centrais, FAV autógenas e FAV com próteses de politetrafluoroetileno expandido (PTFE) (ETHIER *et al.*, 2008).

Os cateteres venosos centrais podem se diferenciar por vários aspectos, mas são mais comumente divididos entre cateteres tunelizados e não-tunelizados, uma vez que os cateteres totalmente implantáveis para hemodiálise estão fora do mercado (GALLIENI *et al.*, 2014).

De acordo com o tipo, as FAV são classificadas em autógenas ou aquelas construídas com interposição de prótese de PTFE. As FAV ainda podem ser classificadas de acordo com a localização em:

- distais: aquelas realizadas abaixo da prega do cotovelo, com apenas uma anastomose vascular e utilizando somente artérias e veias da região,

- proximais: aquelas realizadas na região da prega do cotovelo, com apenas uma anastomose vascular e utilizando somente artérias e veias da região (LINARDI *et al.*, 2003).

## 2.2 COMPARAÇÃO ENTRE OS TIPOS DE ACESSO VASCULAR

Os cateteres venosos centrais tem altas taxas de complicações infecciosas e menor qualidade da diálise (ETHIER *et al.*, 2008). Quando comparados os cateteres não-tunelizados são tecnicamente mais simples de serem implantados, sem necessidade de criação de túnel subcutâneo e utilizados em curta permanência. Os cateteres tunelizados, por sua vez, são geralmente indicados em casos de pacientes que cursam com esgotamento de possibilidades de confecção de FAV devido não haver vasos elegíveis para tal (WEIJMER; VERVLOET; WEE, 2004). As taxas de complicações entre os tipos de cateteres se diferem em curto e longo prazo e as complicações infecciosas são menores nos cateteres tunelizados (GALLIENI *et al.*, 2014). Também quando comparados às FAV, tanto autógenas quanto com prótese, estas mostram menor mortalidade e taxas de complicações que os cateteres (XI *et al.*, 2010).

Na comparação entre as FAV autógena e com prótese a literatura também mostra diferenças entre estes acessos. Há que se considerar uma série de fatos na escolha de cada um deles. Os desfechos podem variar entre os sexos e a idade, por exemplo (ASTOR *et al.*, 2005). A superioridade das fístulas nativas sobre as confeccionadas com enxerto de PTFE são bem estabelecidas (KERLAN; LABERGE, 2010), marcadamente pelo menor número de complicações e maior patência a longo prazo (ELSHARAWY, 2006; ETHIER *et al.*, 2008; PAPACHRISTOU; VAZQUEZ-



PADRON, 2012). A FAV autógena, localizada na região do punho, tem sido portanto a primeira escolha para a maioria dos cirurgiões (TOREGANI *et al.*, 2008). Não há muitas referências na literatura de trabalhos específicos com o nefrologista sendo responsável pela confecção das FAV.

### 2.3 ACESSOS CONFECCIONADOS PELO NEFROLOGISTA

Em 2010 foi publicado o primeiro trabalho com uma coorte de pacientes que foram submetidos a confecção de FAV por um nefrologista intervencionista no Estados Unidos (MISHLER; YEVZLIN, 2010).

Na Itália e Japão há uma alta taxa de FAV confeccionada pelo nefrologista, com cerca de 85% e 25%, respectivamente. Nesses países há uma média de dias para encaminhamento ao cirurgião de acesso vascular de 5 a 6 dias, sendo que no Canadá e Reino Unido esta média foi de 40 a 43 dias. Isto influenciou a proporção de pacientes que iniciaram diálise com uma FAV confeccionada (ETHIER *et al.*, 2008).

Na Espanha se relacionou alta morbimortalidade à demora na confecção de FAV como um problema de vários centros de nefrologia. Em um centro de hemodiálise, houve a experiência de dois nefrologistas iniciarem a confecção de FAV, mantendo ainda os demais vínculos de atividades no local. Os resultados em falência primária e patência do acesso foram semelhantes entre os nefrologistas e os cirurgiões, com uma marcante redução do tempo de espera para confecção da FAV no grupo sob responsabilidade dos nefrologistas (GARCÍA-TRÍO *et al.*, 2007). Não há dados disponíveis sobre alguma casuística brasileira.

## 2.4 AVALIAÇÃO VASCULAR E TÉCNICA CIRÚRGICA DE CONFECÇÃO DA FAV AUTÓGENA

A literatura suporta a avaliação ultrassonográfica bidimensional e com uso de Doppler na avaliação pré-operatória dos pacientes que serão submetidos a confecção de FAV, sendo fundamentais para determinação de lesões venosas secundárias a múltiplas canulações em pacientes diabéticos e hipertensos complicados que usualmente sofrem repetidas internações, além de avaliação de oclusões arteriais nestes pacientes de risco para alterações vasculares. Também há benefício naqueles que já foram submetidos a acessos prévios, idosos e obesos (ILHAN *et al.*, 2013).

A técnica operatória é descrita abaixo conforme consta no trabalho de Santos e Pitta, 2003.

Feito a escolha dos vasos, procede-se com uma marcação superficial da veia e da artéria. Essa medida visa facilitar a dissecação, minimizando assim o tempo cirúrgico. Uma linha contínua representa a veia selecionada, uma tracejada representa a artéria.

Infiltração local com xilocaína 2% sem vasoconstrictor. Deve-se ter bastante cuidado neste momento para evitar infusão intravascular do anestésico. Incisa-se a pele paralelamente a artéria, por cerca de 3 a 4 cm.

Disseca-se cuidadosamente a veia evitando lesar a sua parede e lacerar suas tributárias. Cada tributaria encontrada deverá ser adequadamente ligada. A veia só deverá ser seccionada após dissecação e preparo da artéria.

Disseca-se a artéria, evitando-se lesar a sua parede e lacerar os seus ramos.

Após pinçamento distal da veia, procede-se com sua secção total. Faz-se adequadamente a ligadura do coto distal desta. Uma ligadura malfeita poderá determinar um hematoma que possivelmente trará efeitos desagradáveis como dor, infecção e trombose da fístula.

É feito a dilatação hidrostática da veia. Nesse momento é importante palpar frêmito e pulso ao longo da veia. A dilatação deverá ser feita com um cateter fino e preferencialmente introduzido em todo o seguimento venoso, desta forma é possível identificar estenose ou oclusão da veia.

Após clampeamento, proximal e distal, da artéria, procedemos à arteriotomia longitudinal. O tamanho da arteriotomia deverá ser proporcionalmente ao diâmetro da artéria, estendendo-se por cerca de 2,5 vezes o seu diâmetro.

Fazemos a heparinização local proximal e distal do leito arterial. Esse ato dever ser feito com prudência, pois geralmente o paciente reclama de dor durante a infusão da solução.

Após a heparinização local da artéria, procedemos com a venotomia longitudinal da veia. A sutura das bordas deve ser feita cuidadosamente com fio de polipropilene cardiovascular 5-0, 6-0 ou 7-0, de acordo com a espessura dos vasos. Atenção maior deve ser tomada na sutura dos ângulos. Se houver dificuldade na coaptação das bordas, principalmente no ângulo proximal, é prudente manter um cateter intravenoso para orientar a luz da veia.

No final da sutura, após liberar os clampes, deve-se observar fluxo rápido que produz frêmito e pulso de boa amplitude ao longo da veia. Fístula sem frêmito é um mau prognóstico.

Síntese da ferida com fio de nylon 4-0. Os pontos devem ser dados sem muita tensão, adequadamente equidistantes entre eles. Os pontos deverão ser

retirados com uma semana. O curativo deve ser o mais suave possível para não angustiar a fistula (SANTOS; PITTA, 2003).

## 2.5 MUDANÇAS ANATÔMICAS E FISIOLÓGICAS APÓS CONFECÇÃO DA FAV

Após a confecção da FAV, ainda no centro cirúrgico após a liberação dos clampes arteriais. Há uma brusca queda na resistência arterial e isso leva a modificações na hemodinâmica, levando a um aumento rápido do trabalho cardíaco (OKADA; SHENOY, 2014). Isso se deve em parte também a uma distensão brusca da veia de drenagem levando vasodilatação reacional mediada principalmente por síntese de óxido nítrico levando a relaxamento das células musculares lisas vasculares (ROTHUIZEN *et al.*, 2013). Duas forças atuantes na luz do vaso são responsáveis por fenômenos que levarão a modificações importantes nos vasos da FAV: o aumento na força de cisalhamento parietal e na tensão parietal (CORPATAUX *et al.*, 2002). A força de cisalhamento levará a um aumento do diâmetro do vaso como tentativa de retorno aos padrões antes existentes e o aumento da tensão parietal levará a um espessamento da camada média do vaso, fenômeno este chamado de arterialização da veia (ROTHUIZEN *et al.*, 2013).

Essas modificações que ocorrem durante as semanas subsequentes à confecção da FAV promovem a chamada maturação da FAV. Não há consenso na literatura que defina os critérios de maturação, mas, em linhas gerais, consiste na possibilidade da FAV ser canulada por duas agulhas de largo calibre e assim, realizada uma hemodiálise com um mínimo fluxo sanguíneo adequado durante toda a sessão, garantindo alta eficácia do procedimento (DIXON, 2006). Nas recomendações do Kidney Disease Outcomes Quality Initiative - KDOQI para

acesso vascular para hemodiálise, sugere-se a “regra dos 6” para definir uma boa qualidade da FAV e sua maturação: 6 semanas após a confecção, fluxo maior que 600mL/min, diâmetro de pelo menos 0,6cm, profundidade máxima de 0,6cm e margens bem definidas (NATIONAL KIDNEY FOUNDATION, INCORPORATED, 2006).

## 2.6 FALÊNCIA DAS FAV

A falência do acesso vascular para hemodiálise eleva significativamente a morbidade e os custos de tratamento (ETHIER *et al.*, 2008); FAV funcionantes estão associadas a menor mortalidade (SOLID; CARLIN, 2012).

Um das principais complicações da FAV nativa são a falência primária, em que a falência é detectada antes mesmo da FAV ser utilizada; a falha em maturação e a falência secundária, aquela que ocorre quando já da utilização do acesso no tratamento hemodialítico. Relatos recentes na literatura estimam a falência primária das FAV entre 30% a 70% e que a patência primária em 1 ano tenha taxas de 40% a 70% (AL-JAISHI *et al.*, 2014), sendo causada precocemente por combinação de eventos (ROY-CHAUDHURY; SUKHATME; CHEUNG, 2006), estando usualmente associada a fenômenos de estenose no leito venoso da FAV (CHANG *et al.*, 2011). As lesões estenóticas são principalmente causadas quando há um desequilíbrio entre fatores que levam a redução do lúmen do vaso, como a hiperplasia neointimal, e fatores que levam ao aumento do diâmetro do vaso (LEE; ROY-CHAUDHURY, 2009).

Quando há a maturação da FAV há índices de sucesso na manutenção do acesso que chegam a 85% em 1 ano e 75% em 2 anos de seguimento (ROY-CHAUDHURY *et al.*, 2005).

### 3 JUSTIFICATIVA

Devido à importância da FAV na qualidade de vida e no prognóstico desses pacientes em hemodiálise justificam-se os objetivos deste trabalho que são avaliar a taxa de patência tardia obtida em acessos confeccionados por nefrologista e quais variáveis que possam ser de fundamental importância para a patência da fístula.

#### 4 HIPÓTESE DO ESTUDO

As FAV para hemodiálise podem ser confeccionadas pelo nefrologista, com taxas de patência semelhantes às da literatura. Alguns fatores como variáveis demográficas, clínicas e laboratoriais que estejam envolvidas em acarretar modificações a nível vascular podem influenciar na patência destas FAV.



## 5 OBJETIVOS DO ESTUDO

### 5.1 PRIMÁRIO

Avaliar a taxa de patência tardia na confecção de FAV por nefrologista

### 5.2 SECUNDÁRIOS

- a. Determinar qual a prevalência de fistulas com falência precoce
- b. Avaliar as variáveis demográficas, clínicas e laboratoriais associadas à patência das FAV para tratamento dialítico crônico.

## 6 METODOLOGIA

### 6.1 AMOSTRA

Este é um estudo de coorte retrospectivo caracterizado pelo exame da totalidade prontuários de pacientes da clínica Pró-Renal Centro de Nefrologia situada na Rua Padre Toledo, nº 139, São Sebastião – Barbacena-MG, com DRC, prevalentes em tratamento hemodialítico e que realizaram confecção de FAV por um nefrologista do Serviço (A.T.R.) com treinamento prévio para tal. Pacientes que fizeram confecção com outros profissionais que não pertencem ao Serviço não foram incluídos.

Após a seleção dos prontuários, foi feita transcrição e análise de informações para determinar se a fístula manteve ou não patência imediata e tardia, na presença ou ausência de fatores clínicos, laboratoriais ou demográficos. Foi definido para este estudo que a patência imediata foi considerada presente na detecção de frêmito e/ou pulso palpáveis e/ou sopro audível na veia de drenagem no pós-operatório imediato. A patência tardia foi considerada presente quando a FAV pudesse ser puncionada e utilizada para realização de sessão de hemodiálise, o que foi avaliado num período mínimo de trinta e máximo de sessenta dias após a cirurgia de confecção da FAV.

O período avaliado foi desde o início das atividades de confecção das FAV pelo nefrologista em junho de 2010 até junho de 2013. As informações de interesse foram transcritas para uma base de dados desenvolvida especificamente para o estudo e nela fez-se o registro dos seguintes dados: idade, sexo, diagnóstico de diabetes. Também foram analisados as frequências de procedimentos por período

em meses agrupados, dos locais dos procedimentos, do número total de procedimentos por paciente, da presença ou não de pressão arterial (PA) elevada no momento da cirurgia, a dosagem do paratormônio intacto (PTHi), a dosagem de fósforo (P) isoladamente, a dosagem de hemoglobina (Hb) e o produto cálcio (Ca) x P, sendo todos estes dados laboratoriais os vigentes no mês da circunstância da confecção do acesso.

O projeto deste trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas da UNIPAC sob o protocolo número 831/2010.

## 6.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise dos dados foi realizada com o “software” IBM SPSS Statistics for Macintosh, Version 21.0 (Armonk, NY: IBM). As variáveis do estudo correspondem às registradas na base de dados acima mencionada. Foram construídas as distribuições de frequência e calculadas as médias, desvios-padrões e percentuais indicados para cada variável. A significância estatística das diferenças obtidas nas comparações foi determinado através do teste do qui-quadrado ou teste de Fischer. As variáveis dependentes - patência imediata e patência tardia - foram avaliadas em modelos de regressão logística e foram ajustados para pressão arterial elevada no momento do procedimento, dosagem de hemoglobina e número de procedimentos por paciente, tendo sido descritos os Odds Ratio (OR), intervalos de confiança para 95% (IC 95%) e o p-valor. O nível de significância estatística adotado para análise foi de 5%.

## 7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e a discussão serão apresentados em forma de artigo.

No artigo intitulado “Evaluation of variables associated with the patency of arteriovenous fistulas created by a nephrologist for hemodialysis” encontram-se os resultados do estudo, e foi submetido ao periódico *Seminars in Dialysis* (Anexo A).

**Evaluation of variables associated with the patency of arteriovenous fistulas created by a nephrologist for hemodialysis**

**Rodrigues, Anderson Tavares; Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Juiz de Fora, Post-graduate Program in Brazilian Health, Núcleo Interdisciplinar de Estudos, Pesquisa e Tratamento em Nefrologia - NIEPEN**

**Colugnati, Fernando Antonio Basile; Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Juiz de Fora, Department of Internship, Núcleo Interdisciplinar de Estudos, Pesquisa e Tratamento em Nefrologia - NIEPEN**

**Bastos, Marcus Gomes; Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Juiz de Fora, Post-graduate Program in Brazilian Health, Núcleo Interdisciplinar de Estudos, Pesquisa e Tratamento em Nefrologia - NIEPEN**

## Abstract

Arteriovenous fistula (AVF) is considered the gold standard vascular access for chronic hemodialysis, and its failure predicts higher morbidity and mortality rates. **Objectives:** 1) To evaluate the success rate of AVF created by a nephrologist and 2) to identify clinical, laboratory, and demographic variables that influence AVF patency. **Method:** A retrospective cohort study of 101 patients with chronic kidney disease for a total of 159 AVF created by a nephrologist between June 2010 and June 2013. **Results:** Of the AVFs created, 124 (78%) displayed immediate patency and 110 (62.9%) displayed late patency. Hemoglobin (10–12 g/dL) was the only variable related to late AVF patency ( $p=0.05$ ). An elevated blood pressure at time of surgery was associated with a lower number of procedures per patient ( $p=0.001$ ). Proximal AVF occurred more frequently in patients with dual access ( $p=0.03$ ). The AVF success rate was similar to those previously reported in the literature. **Conclusion:** Hemoglobin level in the recommended range has a favorable impact on late AVF patency and elevated blood pressure during surgery on the lower number of vascular accesses per patient. The AVF success rate points out that it can be placed by trained nephrologists.

Keywords: arteriovenous fistula, vascular access, hemodialysis, patency, interventional nephrology

## INTRODUCTION

Placement of the autogenous arteriovenous fistula (AVF) on the wrist as initially described in 1966 (1) remains the vascular access of choice for the hemodialysis treatment since it is associated with low levels of complications and

better long-term durability (2). In addition, the autogenous AVF is associated with a lower mortality rate in the first 6 months of hemodialysis compared to the use of central venous catheters and vascular access with prosthesis (3). In 2011 in Brazil, the prevalence of dialysis patients using central venous catheter as vascular access was 14.2%, meaning that 85.8% had AVF. However, the prevalence of autogenous or prosthesis AVF has not been described (4).

AVF failure is an important clinical problem with high cost and higher morbidity in the treatment of patients with chronic kidney disease (CKD) stage 5 on hemodialysis (5). The expenses with vascular access for hemodialysis are high; for example, in 2007 in the United States, the Medicare expenditures for vascular access for dialysis were around US\$1.8 billion (6). Vascular access failure for hemodialysis significantly increases morbidity rates and treatment costs (7), while functioning AVF are associated with lower mortality rates (8).

In the United States, vascular access is created mainly by the vascular surgeon in contrast with that of other countries in which the nephrologist plans and creates the AVF (9). For example, in Italy and Japan, the rates of AVF placement by the nephrologist are 85% and 25%, respectively. In these countries, the time between the indication for and the creation of vascular access is 5–6 days, much lower than the 40–43 days observed in Canada and the United Kingdom, countries in which AVF are created by surgeons. As a result, this delay influenced the proportion of patients who started dialysis with an AVF (7).

To date, no publication has reported on the experience of creating AVF by Brazilians nephrologists, thereby justifying the studies that assess this possibility as a strategy to reduce the use of central venous catheters at the start of dialysis. Thus,

the objectives of this study were to evaluate the immediate and late AVF patency rates created by a nephrologist and identify the demographic, clinical, and laboratory variables associated with vascular access functionality.

## METHODOLOGY

### SAMPLE AND SETTINGS

This is a retrospective cohort study involving patients from the Pró Renal Centro de Nefrologia clinic, Barbacena, Minas Gerais, Brazil, on chronic hemodialysis who provided consent for the construction of an AVF by a nephrologist (A.T.R.) who was previously trained to perform the procedure.

The evaluated period included the start of AVF creation by the nephrologist in June 2010 until June 2013. Patients whose AVF were created by other medical professionals not belonging to the Service were not included in the study.

The variables assessed were present at the time of AVF placement since the same patient may have undergone more than one procedure. The information was transcribed into a database that was specifically developed for the study and age, sex, and diagnosis of diabetes mellitus (DM) were recorded. We also analyzed the following variables: frequencies of the procedures per period of grouped months; the anatomic area where the procedure was performed; total number of procedures per patient; presence or absence of high blood pressure (BP) (defined as BP > 140/90 mmHg) at the time of surgery; levels of intact parathyroid hormone (iPTH), phosphorus (P), and hemoglobin (Hb); and the product of calcium (Ca) × P. All of the laboratory data were collected in the month of the access placement. The iPTH values were stratified into three groups: <500 pg/dL, 501–1000 pg/dL, and >1000 pg/dL; the product of Ca × P was divided into ≤55 and >55; the level of P was divided



into  $\leq 5.5$  mEq/L and  $> 5.5$  mEq/L; the Hb values were stratified into  $\leq 10$  g/dL, 10.1–12.0 g/dL, and  $> 12$  g/dL. The rates of complications related to the total number of procedures performed were also described.

The anatomical areas of the distal procedures were defined as those performed below the elbow fold with only one vascular anastomosis and using the radial or ulnar arteries and cephalic or basilic veins of the forearm, while those of the proximal procedures were defined as those performed in the region of the elbow fold with only one vascular anastomosis and using the brachial artery and basilic, cephalic, or brachial plexus veins.

Immediate patency was identified if the AVF presented tremor and/or palpable pulse and/or an audible murmur in the drainage vein in the immediate postoperative period and late patency if the AVF could be punctured and used for a hemodialysis session 30–60 days after the surgical procedure.

The study protocol was approved by the Committee for Ethics in Research of the Universidade Presidente Antônio Carlos - UNIPAC under protocol number 831/2010.

## STATISTICAL ANALYSIS

The data analysis was performed using the software IBM SPSS Statistics for Macintosh, Version 21.0 (Armonk, NY: IBM). The study variables corresponded to those registered in the database mentioned above. The frequency distributions were calculated and the averages, standard deviations, and percentages indicated for each variable were calculated. The patency rates of the fistulae with the other study variables were made in row by column contingency tables or analysis of variance (ANOVA) tables. The statistical significance of the differences obtained in the

comparisons was determined using the chi-square test or Fisher's exact test for ANOVA tables. The dependent variables – immediate and late patency – were evaluated using logistic regression models and adjusted for high BP at the time of the procedure, Hb level, and number of procedures per patient to obtain the odds ratio (OR), 95% confidence interval (CI 95%), and P value. The level of statistical significance for the analysis was 5%.

## RESULTS

We studied 101 patients (49 men [48.5%], 52 women [51.5%]; 38 [37.6%] with DM as a CKD cause or a comorbidity) with a mean age of  $56.3 \pm 16.2$  years. Of the 159 AVFs, 54 (34%) were created between June 2010 and June 2011, 53 (33.3%) between July 2011 and June 2012, and 52 (32.7%) between July 2012 and June 2013. The AVFs were created once in 100 patients (62.8%), twice in 38 (23.9%), and three or more times in 21 (13.2%). The maximum AVF per patient was five. An elevated BP in surgery was observed in 92 (58.6%) of the surgeries. The distal site was used in 92 (58.6%) procedures. Immediate and late AVF patency occurred in 124 (78.0%) and 110 (69.2%) procedures, respectively.

Table 1 presents the clinical and laboratory variables during AVF placement with immediate patency. As can be observed, there is no statistical difference in relation to gender, to be or not diabetic, different periods of AVF placement, number of procedures per patient, anatomical area of the fistula, or iPTH and level of P. On the other hand, it is evident that the high BP, the product of  $Ca \times P \leq 55$ , and Hb levels of 10.1–12.0 g/dL tend to favor immediate AVF patency.

Table 2 shows the clinical and laboratory variables in relation to late AVF

patency. An Hb level of 10.1–12.0 g/dL was the only variable that positively impacted late AVF patency.

Tables 3 and 4 present the OR of the logistic regression model adjusted for high BP at the time of surgery, number of procedures per patient (reference value equal to one procedure), and Hb (reference value, 10.1–12.0 g/dL) and the dependent variables immediate and late patency. There is a trend of high BP at time of AVF placement with immediate patency of the AVF (table 3) and the positive impact of Hb levels of 10.1–12.0 g/dL in late patency.

Regarding the procedural complications, two patients (1.25%) had ruptured pseudoaneurysm, three AVF were associated with vascular access steal syndrome (1.88%), and one patient (0.62%) presented infection with good response to treatment with short-spectrum antibiotics.

## DISCUSSION

Although our study was retrospective and carried out in a single center, which limits the generalizability of its results, its importance stems from being the first report of the experience of AVF created by a nephrologist in Brazil. The Brazilian renal replacement therapy data indicate an increasing number of patients with functional renal failure in need of dialysis (more than doubled in the last decade) and that a significant proportion of these patients start their treatment through temporary vascular access (4). Thus, our results in the Brazilian dialysis scenario are encouraging because they point to the possibility of nephrologists being empowered to construct AVF.

There is published evidence that the experience of the physician who creates AVF has a positive impact on its patency. For example, Fassiadis et al. observed an

association between the experience of the surgeon that created the radiocephalic fistulae and the success of the procedure (10). In our study, after dividing the construction of fistulas in three consecutive periods, we found that the AVF success rate was equal in the three periods and was not associated with the nephrologist's surgical experience.

Blood pressure is an interesting aspect during AVF creation. In the dialysis clinic, it is not uncommon to observe AVF failure due to hypotensive episodes. A secondary analysis of the HEMO study (6) demonstrated, for the first time, an association among pre-, intra- and post-dialytic hypotension and AVF loss. In our patients, high BP (>140/90 mmHg) presented a protective effect in immediate AVF patency with a decreased need for new procedures per patient, but this did not correlate with late patency.

The non-uniformity of the distribution of sex in published studies limits the possible association between sex and AVF patency. Although Wang et al. (2008) (11) observed that their female patients had higher patency failure of the brachiocephalic fistulae, the AVF success rate was equal for the sexes, a result similar to ours.

The association between age and AVF patency remains controversial, with studies in favor (9) and against (11) such an association, although elderly patients undergo hemodialysis treatment less often through AVF (12). Among our patients, only 27% were elderly, which does not allow us to infer the impact of age on AVF patency.

Diabetes mellitus is admittedly a risk factor for endothelial disease and, thus, potentially favors the failure rate of AVF. However, in agreement with the findings of

Kazemzadeh et al. (2008) (13), we did not observe a negative impact of DM on AVF patency in our patients.

The guidelines on vascular access of the Kidney Disease Outcomes Quality Initiative in patients with CKD on dialysis treatment (14) recommends distal AVF placement in the upper extremities to increase the possibility of creating new fistulae in case of need. In our study, most AVF were placed distally (58.6%), while the proximally placed ones were associated with the need for more than one procedure.

The levels of iPTH and P as well as the product of  $Ca \times P$  are associated with vascular changes such as calcification (15), atherosclerosis (16), and myointimal hyperplasia (17) singly or in combination may negatively impact AVF patency. In our patients, at the construction of the AVF, the PTH, P, and  $Ca \times P$  values were found within clinical limits recommended in the majority of the cases and did not influence the AVF patency outcome.

Recent studies performed in patients with non-dialysis-dependent CKD, showed a generally negative impact of the correction of Hb levels to normality in the cardiovascular mortality (18, 19). On the other hand, fewer studies have correlated AVF patency and Hb level, but one reported that the patients with Hb levels of 10.1–12.0 g/dL had the highest fistula patency rates (20). In our study, although Hb values were absent in approximately 20% of patients at the time of vascular access placement, the OR of late AVF patency was also higher if the Hb level was 10.1–12 g/dL, while values  $<10.0$  g/dL and  $>12$  g/dL adversely affected venous access success.

As previously mentioned, in Brazil the incidence and prevalence of patients who use the temporary central venous access for hemodialysis is unacceptably high

(4). There are several reasons to explain this unfortunate observation: 1. Late referral of patients with advanced CKD to the nephrologist; 2. Inadequate AVF funding; and 3. In most renal replacement therapy programs, AVF are placed by vascular surgeons who have little time away from their practices to create AVF compared with the growing number of new patients with the indication for hemodialysis. Thus, it is important to evaluate whether nephrologists can be empowered to construct AVF for their patients. The experiences reported in other countries suggest that this is possible. For example, Garcia-Trío et al. found no difference in patency rates of AVF placed by nephrologists and surgeons and reported a 21.8% primary failure rate (21). In our study, 78.0% of AVF presented criteria of immediate patency, very similar to these data. In addition, 69.2% of our patients had AVF with late patency, i.e., fistulae suitable for venous puncture, a percentage similar to that observed in other studies (22,23). These findings are of great importance because they indicate a new possibility in the approach to AVF, since the nephrologists can prepare and create the AVF for their own patients and, therefore, shortening the time to venous access placement compared to the long time still seen nowadays when the procedure is performed by surgeons (7).

Finally, it is important to emphasize the low rates of complications related to AVF in our patients. The percentage of complications observed is in accordance with published data (24). No severe early or late complication, which could cause consequences or permanent damage to patients who were evaluated in this series, were observed. This reflects the importance of a good surgical technique and the professional's experience in the placement of AVF with safety, avoiding complications, and obtaining with good final results.

In conclusion, this retrospective study on AVF placement by a Brazilian

nephrologist indicated a late patency success rate similar to other nephrologists and surgeons in other countries, that high BP (>140/90 mmHg) is important for the immediate patency of venous access, and that Hb levels of 10.1–12.0 g/dL is recommended to ensure late AVF patency.

## DECLARATION

The authors declare no conflicts of interest.

## REFERENCES

1. Brescia MJM, Cimino JEJ, Appel KK, Hurwich BJB. Chronic hemodialysis using venipuncture and a surgically created arteriovenous fistula. *N Engl J Med* 275:1089-1092, 1966
2. Toregeani JF, Kimura CJ, Rocha AST, Volpiani GG, Bortoncello Â, Shirasu K, Peres LA. Evaluation of hemodialysis arteriovenous fistula maturation by color-flow Doppler ultrasound. *J Vasc Brasil* 7:203-213, 2008
3. Polkinghorne KR, McDonald SP, Atkins RC, Kerr PG. Vascular access and all-cause mortality: a propensity score analysis. *J Am Soc Nephrol* 15:477-486, 2004
4. Sesso RC, Lopes AA, Thomé FS, Lugon JR, Santos DRD. Relatório do censo brasileiro de diálise de 2010; 2010 report of the Brazilian dialysis census. *J Bras Nefrol* 33:442-447, 2011
5. Roy-Chaudhury P, Spergel LM, Besarab A, Asif A, Ravani P. Biology of arteriovenous fistula failure. *J Nephrol* 20:150, 2007
6. Chang TI, Paik J, Greene T, Desai M, Bech F, Cheung AK, et al. Intradialytic hypotension and vascular access thrombosis. *J Am Soc Nephrol* 22:1526-1533, 2011
7. Ethier J, Mendelssohn DC, Elder SJ, Hasegawa T, Akizawa T, Akiba T, et al. Vascular access use and outcomes: an international perspective from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study. *Nephrol Dial Transplant*

- 23:3219-3226, 2008
8. Solid CA, Carlin C. Timing of arteriovenous fistula placement and Medicare costs during dialysis initiation. *Am J Nephrol* 35:498-508, 2012
  9. Mishler R, Yevzlin AS. Outcomes of arteriovenous fistulae created by a U.S. interventional nephrologist. *Semin Dial* 23:224-228, 2010
  10. Fassiadis N, Morsy M, Siva M, Marsh JE, Mankanjuola AD, Chemla ES. Does the surgeon's experience impact on radiocephalic fistula patency rates? *Semin Dial* 20:455-457, 2007
  11. Wang W, Murphy B, Yilmaz S, Tonelli M, Macrae J, Manns BJ. Comorbidities do not influence primary fistula success in incident hemodialysis patients: a prospective study. *Clin J Am Soc Nephrol* 3:78-84, 2008
  12. Allon M, Ornt DB, Schwab SJ, Rasmussen C, Delmez JA, Greene T, et al. Factors associated with the prevalence of arteriovenous fistulas in hemodialysis patients in the HEMO study. Hemodialysis (HEMO) Study Group. *Kidney International* 58:2178-2185, 2000
  13. Kazemzadeh GH, Modaghegh M, Ravari H, Daliri M, Hoseini L, Nateghi M. Primary patency rate of native AV fistula: long term follow up. *Int J Clin Exp Med* 5:173-178, 2012
  14. National Kidney Foundation, Incorporated. Clinical Practice Guidelines and Clinical Practice Recommendations 2006 Updates. 2006.
  15. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD-MBD Work Group. KDIGO clinical practice guideline for the diagnosis, evaluation, prevention, and treatment of Chronic Kidney Disease-Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD). *Kidney Int Suppl* S1-130, 2009
  16. Canziani MEF, Moysés RMA. Vascular calcification in CKD. *J Bras Nefrol* 33:26-30, 2011
  17. Song GJ, Fiaschi-Taesch N, Bisello A. Endogenous parathyroid hormone-related protein regulates the expression of PTH type 1 receptor and proliferation of vascular smooth muscle cells. *Mol Endocrinol* 23:1681-1690, 2009
  18. Palmer SC, Navaneethan SD, Craig JC, Johnson DW, Tonelli M, Garg AX, et al. Meta-analysis: erythropoiesis-stimulating agents in patients with chronic kidney disease. *Annals of internal medicine*. *Am Coll Phys* 153:23-33, 2010
  19. Besarab A, Bolton WK, Browne JK, Egrie JC, Nissenson AR, Okamoto DM, et al. The effects of normal as compared with low hematocrit values in patients



- with cardiac disease who are receiving hemodialysis and epoetin. *N Engl J Med* 339:584-590, 1998
20. Gheith OA, Kamal MM. Risk factors of vascular access failure in patients on hemodialysis. *Iran J Kidney Dis* 201-207, 2008
  21. García-Trío G, Alonso M, Saavedra J, Cigarrán S, Lamas JM. Integral management of vascular access by nephrologists. Three-years work outcomes. *Nefrologia* 27: 335-339, 2007
  22. Ferring M, Henderson J, Wilmink T. Accuracy of early postoperative clinical and ultrasound examination of arteriovenous fistulae to predict dialysis use. *J Vasc Access* 15:291-297, 2014
  23. Al-Jaishi AA, Oliver MJ, Thomas SM, Lok CE, Zhang JC, Garg AX, et al. Patency rates of the arteriovenous fistula for hemodialysis: a systematic review and meta-analysis. *Am J Kidney Dis* 63:464-478, 2014
  24. Padberg FT Jr, Calligaro KD, Sidawy AN. Complications of arteriovenous hemodialysis access: recognition and management. *J Vasc Surg* 48:S55-S80, 2008

Table 1. Comparison of the frequencies of the characteristics inherent to the fistula preparation procedures that did or did not show immediate patency.

Characteristic	With immediate patency		Without immediate patency		P
	N	%	N	%	
<b>Gender</b>					
Male	59	47.6	19	54.3	0.567
Female	65	52.4	16	45.7	
<b>Diabetes mellitus</b>					
Yes	48	38.7	15	42.9	0.698
Not	76	61.3	20	57.1	
<b>Procedural period</b>					
June 2010 to June 2011	42	33.8	12	34.3	0.535
July 2011 to June 2012	39	31.5	14	40.0	
July 2012 to June 2013	43	34.7	9	25.7	
<b>No. of procedures/patient</b>					
1	80	64.5	20	57.1	0.182
2	31	25.0	7	20.0	
≥3	13	10.5	35	22.9	
<b>Elevated BP in surgery</b>					
Yes	76	62.3	16	45.7	0.084
No	46	37.7	19	54.3	

Continuation Tabel 1

## Place of access

Distal	75	62.0	20	58.8	0.842
Proximal	46	38.0	14	41.2	

## iPTH level

<500	73	68.2	21	72.4	0.948
501–1000	19	17.8	4	13.8	
>1000	15	14.0	4	13.8	

## Product of Ca × P

≤55	70	66.7	24	85.7	0.062
>55	35	33.3	4	14.3	

## P

≤5.5	51	48.6	18	64.3	0.201
>5.5	54	51.4	10	35.7	

## Hemoglobin

≤10.0	70	69.3	20	76.9	0.087
10.1–12.0	24	23.8	2	7.7	
>12.0	7	6.9	4	15.4	

---

BP, blood pressure; iPTH, intact parathyroid hormone level; Ca, calcium level; P, phosphorus level

Table 2. Comparison of the frequencies of the characteristics inherent to the fistula preparation procedure that presented or not late patency.

Characteristic	With late patency		Without late patency		P
	N	%	N	%	
<b>Gender</b>					
Male	52	47.3	26	53.1	0.607
Female	58	52.7	23	46.9	
<b>Diabetes mellitus</b>					
Yes	44	40.0	19	38.8	1.000
No	66	60.0	30	61.2	
<b>Procedural period</b>					
June 2010 to June 2011	38	34.55	16	32.6	0.589
July 2011 to June 2012	34	30.9	19	38.8	
July 2012 to June 2013	38	34.55	14	28.6	
<b>No. of procedures/patient</b>					
1	69	61.7	31	63.3	0.631
2	28	25.5	10	20.4	
≥3	13	11.8	8	16.3	
<b>Elevated BP in surgery</b>					
Yes	67	62.0	25	51.0	0.131
No	41	38.0	24	49.0	

Continuation Table 2

Place of access					
Distal	63	58.3	32	68.1	0.167
Proximal	45	41.7	15	31.9	
iPTH (pcg/dL)					
<500	65	69.1	29	69.0	1.000
501–1000	16	17.1	7	16.7	
>1000	13	13.8	6	14.3	
Product of Ca × P					
≤55	65	69.1	29	74.4	0.677
>55	29	30.9	10	25.6	
P (mEq/L)					
≤5.5	48	51.1	21	53.8	0.850
>5.5	46	48.9	18	46.2	
Hemoglobin (g/dL)					
≤10.0	61	67.7	29	78.4	0.050
10.1–12.0	23	25.6	3	8.1	
>12.0	6	6.7	5	13.5	

---

BP, blood pressure; iPTH, intact parathyroid hormone level; Ca, calcium level; P, phosphorus level

Table 3. Results of the regression model applied to the dependent variable of immediate patency

Variable	Odds ratio	P value	95% CI
Elevated BP in surgery	2.66	0.055	0.98-7.21
No. of procedures/patient			
2	1.33	0.622	0.42-4.10
≥3	0.52	0.293	0.15-1.76
Hemoglobin (g/dL)			
≤10.0	0.23	0.071	0.05-1.13
>12.0	0.19	0.094	0.03-1.33

CI, confidence interval; BP, blood pressure

Table 4. Results of the regression model applied to the dependent variable of maintained late patency

Variable	Odds ratio	P value	95% CI
Elevated BP in surgery	1.45	0.396	0.61-3.45
No. of procedures/patient			
2	1.63	0.332	0.61-4.34
≥3	0.85	0.790	0.27-2.72
Hemoglobin (g/dL)			
≤10.0	0.25	0.035	0.07-0.90
>12.0	0.17	0.043	0.03-0.94

CI, confidence interval; BP, blood pressure

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho é o primeiro publicado com dados sobre confecção de FAV por um nefrologista brasileiro. Os resultados são animadores visto que as taxas de sucesso em viabilizar um acesso vascular padrão-ouro aos pacientes no início de seu tratamento hemodialítico com certeza impacta positivamente na qualidade deste tratamento e reduzindo complicações como revisto acima.

Abre-se também um novo campo de trabalho para o médico nefrologista brasileiro, uma vez que ainda não se explora na nefrologia intervencionista nacional o acesso vascular como área de atuação. Com certeza há a necessidade de mais séries de estudos, sobretudo longitudinais que visem dar robustez cada vez maior aos dados da literatura na demonstração do sucesso na confecção de acessos vasculares pelo nefrologista. Há de se considerar também que a disponibilidade de técnicas invasivas como a angioplastia para salvamento das FAV que apresentam falha de maturação não são facilmente disponíveis na realidade da maioria dos Serviços de diálise. Desta forma, a exemplo dos Estados Unidos, deveríamos rever as possibilidades de o nefrologista assumir técnicas avançadas em acesso vascular para hemodiálise a fim de melhorar os resultados e a qualidade do tratamento prestado à população em tratamento hemodialítico.



## 9 CONCLUSÕES

- 1) O nefrologista treinado pode realizar confecção de FAV com índices de patência semelhantes a de outros nefrologistas e cirurgiões.
- 2) A pressão arterial elevada (>140/90 mmHg) é importante para a patência imediata do acesso venoso e a hemoglobina em níveis de 10,1 a 12,0 g/dL é recomendada para se garantir patência tardia da FAV.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AL-JAISHI, A. A. *et al.* Patency rates of the arteriovenous fistula for hemodialysis: a systematic review and meta-analysis. *Am J Kidney Dis*, v. 63, n. 3, p. 464–478, mar. 2014Tradução.
- ASTOR, B. C. *et al.* Type of vascular access and survival among incident hemodialysis patients: the Choices for Healthy Outcomes in Caring for ESRD (CHOICE) Study. *Journal of the American Society of Nephrology*, v. 16, n. 5, p. 1449–1455, 1 maio 2005Tradução.
- BESARAB, A. *et al.* The effects of normal as compared with low hematocrit values in patients with cardiac disease who are receiving hemodialysis and epoetin. *New England Journal of Medicine*, v. 339, n. 9, p. 584–590, 27 ago. 1998Tradução.
- BHARAT, A.; JAENICKE, M.; SHENOY, S. A novel technique of vascular anastomosis to prevent juxta-anastomotic stenosis following arteriovenous fistula creation. *YMVA*, v. 55, n. 1, p. 274–280, 1 jan. 2012Tradução.
- BLAGG, C. R. The Early History of Dialysis for Chronic Renal Failure in the United States: A View From Seattle. *American Journal of Kidney Diseases*, v. 49, n. 3, p. 482–496, mar. 2007Tradução.
- BRESCIA, M. J. M. *et al.* Chronic hemodialysis using venipuncture and a surgically created arteriovenous fistula. *New England Journal of Medicine*, v. 275, n. 20, p. 1089–1092, 17 nov. 1966Tradução.
- CHANG, T. I. *et al.* Intradialytic hypotension and vascular access thrombosis. *Journal of the American Society of Nephrology*, v. 22, n. 8, p. 1526–1533, 1 ago. 2011Tradução.
- CORPATAUX, J.-M. *et al.* Low-pressure environment and remodelling of the forearm vein in Brescia-Cimino haemodialysis access. *Nephrology Dialysis Transplantation*, v. 17, n. 6, p. 1057–1062, jun. 2002Tradução.
- DIXON, B. S. Why don't fistulas mature? *Kidney International*, v. 70, n. 8, p. 1413–1422, 1 out. 2006Tradução.
- ELSHARAWY, M. A. Prospective evaluation of factors associated with early failure of arteriovenous fistulae in hemodialysis patients. *Vascular*, v. 14, n. 2, p. 70–74, 2006Tradução.
- ETHIER, J. *et al.* Vascular access use and outcomes: an international perspective from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study. *Nephrology Dialysis Transplantation*, v. 23, n. 10, p. 3219–3226, 1 out. 2008Tradução.
- FASSIADIS, N. *et al.* Does the surgeon's experience impact on radiocephalic fistula patency rates? *Seminars in Dialysis*, v. 20, n. 5, p. 455–457, set. 2007Tradução.
- GALLIENI, M. *et al.* Dialysis central venous catheter types and performance. *The Journal of Vascular Access*, v. 15 Suppl 7, p. S140–S146, 1 jan. 2014Tradução.

GARCÍA-TRÍO, G. *et al.* Integral management of vascular access by nephrologists. Three-years work outcomes. *Nefrología : publicación oficial de la Sociedad Española Nefrología*, v. 27, n. 3, 2007Tradução.

GHEITH, O. A.; KAMAL, M. M. Risk factors of vascular access failure in patients on hemodialysis. *Iranian journal of kidney diseases*, v. 2, n. 4, p. 201–207, out. 2008Tradução.

HIMMELFARB, J.; IKIZLER, T. A. Hemodialysis. *New England Journal of Medicine*, v. 363, n. 19, p. 1833–1845, 4 nov. 2010Tradução.

ILHAN, G. *et al.* The clinical utility of vascular mapping with Doppler ultrasound prior to arteriovenous fistula construction for hemodialysis access. *The Journal of Vascular Access*, v. 14, n. 1, p. 83–88, 1 jan. 2013Tradução.

KAZEMZADEH, G. H. *et al.* Primary patency rate of native AV fistula: long term follow up. *International journal of clinical and experimental medicine*, v. 5, n. 2, p. 173–178, 1 jan. 2012Tradução.

KERLAN, R. K.; LABERGE, J. M. Fistula first, stent graft second. *New England Journal of Medicine*, v. 362, n. 6, p. 550–552, 11 fev. 2010Tradução.

LEE, T.; ROY-CHAUDHURY, P. Advances and new frontiers in the pathophysiology of venous neointimal hyperplasia and dialysis access stenosis. *Advances in Chronic Kidney Disease*, v. 16, n. 5, p. 329–338, 1 set. 2009Tradução.

LINARDI, F. *et al.* Acesso vascular para hemodiálise: avaliação do tipo e local anatômico em 23 unidades de diálise distribuídas em sete estados brasileiros; Hemodialysis vascular access: evaluation of type and local of vascular access used in 23 dialysis centers in seven brazilian states. *Rev. Col. Bras. Cir.*, v. 30, n. 3, p. 183–193, 2003Tradução.

MISHLER, R.; YEVZLIN, A. S. Outcomes of arteriovenous fistulae created by a U.S. interventional nephrologist. *Seminars in Dialysis*, v. 23, n. 2, p. 224–228, 1 mar. 2010Tradução.

NATIONAL KIDNEY FOUNDATION, INCORPORATED. *Clinical Practice Guidelines and Clinical Practice Recommendations 2006 Updates*. Tradução. [S.l: s.n.], 2006.

OKADA, S.; SHENOY, S. Arteriovenous access for hemodialysis: preoperative assessment and planning. *The Journal of Vascular Access*, v. 15 Suppl 7, p. S1–5, 2014Tradução.

PALMER, S. C. *et al.* Meta-analysis: erythropoiesis-stimulating agents in patients with chronic kidney disease. *Annals of internal medicine*, v. 153, n. 1, p. 23–33, 2010Tradução.

PAPACHRISTOU, E.; VAZQUEZ-PADRON, R. I. From basic anatomic configuration to maturation success. *Kidney International*, v. 81, n. 8, p. 724–726, 1 abr. 2012Tradução.

POLKINGHORNE, K. R. *et al.* Vascular access and all-cause mortality: a propensity

score analysis. *Journal of the American Society of Nephrology*, v. 15, n. 2, p. 477–486, 2004Tradução.

ROTHUIZEN, T. C. *et al.* Arteriovenous access failure: more than just intimal hyperplasia? *Nephrology Dialysis Transplantation*, v. 28, n. 5, p. 1085–1092, 1 maio 2013Tradução.

ROY-CHAUDHURY, P. *et al.* Biology of arteriovenous fistula failure. *Journal of nephrology*, v. 20, n. B, p. 150, 2007Tradução.

ROY-CHAUDHURY, P. *et al.* Vascular access in hemodialysis: issues, management, and emerging concepts. *Cardiology Clinics*, v. 23, n. 3, p. 249–273, 1 ago. 2005Tradução.

ROY-CHAUDHURY, P.; SUKHATME, V. P.; CHEUNG, A. K. Hemodialysis vascular access dysfunction: a cellular and molecular viewpoint. *Journal of the American Society of Nephrology*, v. 17, n. 4, p. 1112–1127, 1 abr. 2006Tradução.

SANTOS, DOS, C. A. S.; PITTA, G. B. B. Fistula Arteriovenosa para Hemodiálise. p. 1–10, 16 maio 2003Tradução.

SESSO, R. C. *et al.* Relatório do censo brasileiro de diálise de 2010; 2010 report of the Brazilian dialysis census. *Jornal brasileiro de nefrologia : 'orgão oficial de Sociedades Brasileira e Latino-Americana de Nefrologia*, v. 33, n. 4, p. 442–447, 2011Tradução.

SOLID, C. A.; CARLIN, C. Timing of Arteriovenous Fistula Placement and Medicare Costs during Dialysis Initiation. *American Journal of Nephrology*, v. 35, n. 6, p. 498–508, 2012Tradução.

TOREGEANI, J. F. *et al.* Evaluation of hemodialysis arteriovenous fistula maturation by color-flow Doppler ultrasound. *Jornal Vascular Brasileiro*, v. 7, n. 3, p. 203–213, 2008Tradução.

WEIJMER, M. C.; VERVLOET, M. G.; WEE, TER, P. M. Compared to tunnelled cuffed haemodialysis catheters, temporary untunnelled catheters are associated with more complications already within 2 weeks of use. *Nephrology Dialysis Transplantation*, v. 19, n. 3, p. 670–677, 1 mar. 2004Tradução.

WILLIS, K. KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney International*, v. VOL 3 | ISSUE 1 | JANUARY (1) 2013, p. 1–163, 7 dez. 2013Tradução.

WINKELMAYER, W. C. Tackling the Achilles' heel of hemodialysis. *New England Journal of Medicine*, v. 364, n. 4, p. 372–374, 27 jan. 2011Tradução.

XI, W. *et al.* Who should be referred for a fistula? A survey of nephrologists. *Nephrology Dialysis Transplantation*, v. 25, n. 8, p. 2644–2651, 1 ago. 2010Tradução.

## ANEXO A

Comprovante de submissão do artigo “Evaluation of variables associated with the patency of arteriovenous fistulas created by a nephrologist for hemodialysis”

ScholarOne Manuscripts

23/02/15 15:34

ScholarOne Manuscripts™

Anderson Rodrigues ▾

Instructions & Forms

Help

Supplement for the American Society  
of Diagnostic and Interventional  
Nephrology

[Main Menu](#) / [Author Dashboard](#) / [Submission Confirmation](#)

Submission  
Confirmation

PLEASE CLICK THE "RETURN TO DASHBOARD" BUTTON TO EXIT THIS PAGE. **DO NOT USE YOUR BROWSER'S BACK BUTTON .**

Thank you for submitting your manuscript to *Supplement for the American Society of Diagnostic and Interventional Nephrology*.

Manuscript ID: ASDIN-Feb-2015-0007

Title: Evaluation of variables associated with the patency of arteriovenous fistulas created by a nephrologist for hemodialysis

Authors: Rodrigues, Anderson  
Colugnati, Fernando Antônio  
Bastos, Marcus

Date Submitted: 23-Feb-2015

 Print

 Return to Dashboard

**ANEXO B**

Comprovante do protocolo de aprovação do protocolo do estudo pelo CEP da UNIPAC.



**UNIPAC**  
**Universidade Presidente Antônio Carlos**  
**Comitê de Ética em Pesquisa - CEP**

Ofício 012/2011

Barbacena, 20.05.2010

Senhor(a) Pesquisador(a)

Comunicamos a Vossa Senhoria a aprovação do projeto de pesquisa **ANÁLISE DE VARIÁVEIS SOBRE A PATÊNCIA E MATURAÇÃO DE FÍSTULAS ARTERIOVENOSAS PARA DIÁLISE (protocolo n.º 831/2010)**, após análise pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNIPAC – CEP –, no dia 19.05.2011. Segue anexo o parecer para apreciação do autor.

O Pesquisador deverá apresentar relatórios semestralmente ao CEP a partir da data de aprovação.

Para maiores esclarecimentos favor entrar em contato com o CEP – UNIPAC –, cuja função é orientar os pesquisadores, esclarecendo-lhes as dúvidas.

Ciente de sua atenção, antecipadamente agradecemos.

Prof. Dr. Sebastião Rogério Góis Moreira  
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa  
CEP – UNIPAC –

Ilmo(a) Sr(a).  
Prof(a). **Anderson Tavares Rodrigues**

---

Comitê de Ética em Pesquisa – CEP - UNIPAC  
Praça Presidente Antônio Carlos, 8 – São Sebastião.  
Barbacena – MG – CEP: 36.201-336 – CAIXA POSTA 8  
Fone: (0XX32) 3693-8884 – Fax: (0XX32) 33392950  
cep@unipac.br <http://www.unipac.br>