



Brazilian Journal of
OTORHINOLARYNGOLOGY

www.bjorl.org.br



ARTIGO ORIGINAL

Autotransplant tissue selection criteria with or without stereomicroscopy in parathyroidectomy for treatment of renal hyperparathyroidism[☆]

Monique Nakayama Ohe^{a,*}, Rodrigo Oliveira Santos^b, Murilo Catafesta das Neves^b, Aluizio Barbosa Carvalho^c, Ilda Sizue Kunii^a, Márcio Abrahão^b, Onivaldo Cervantes^b, Marise Lazaretti-Castro^a, José Gilberto Henriques Vieira^a

^a Departamento de Endocrinologia e Metabologia, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo (EPM-UNIFESP), São Paulo, SP, Brasil

^b Departamento de Otorrinolaringologia, Cirurgia de Cabeça e Pescoço, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo (EPM-UNIFESP), São Paulo, SP, Brasil

^c Departamento de Nefrologia, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo (EPM-UNIFESP), São Paulo, SP, Brasil

Recebido em 2 de julho de 2013; aceito em 24 de janeiro de 2014

KEYWORDS

Parathyroid hormone;
Hyperparathyroidism,
secondary;
Parathyroidectomy

Abstract

Introduction: Several methods have been proposed to improve operative success in renal hyperparathyroidism.

Objective: To evaluate stereomicroscopy in parathyroid tissue selection for total parathyroidectomy with autotransplantation in secondary (SHPT)/tertiary (THPT) hyperparathyroidism.

Methods: 118 renal patients underwent surgery from April of 2000 to October 2009. They were divided into two groups: G1, 66 patients operated from April of 2000 to May of 2005, with tissue selection based on macroscopic observation; G2, 52 patients operated from March of 2008 to October 2009 with stereomicroscopy for tissue selection searching for the presence of adipose cells. All surgeries were performed by the same surgeon. Patients presented SHPT (dialysis treatment) or THPT (renal-grafted). Follow-up was 12-36 months. Intra-operative parathyroid hormone (PTH) was measured in 100/118 (84.7%) patients.

Results: Data are presented as means. G1 included 66 patients (38 SHPT, 24 females/14 males; 40.0 years of age; 28 THPT, 14 females/14 males; 44 years of age). G2 included 52 patients (29 SHPT, 11 females/18 males; 50.7 years of age; 23 THPT, 13 females /10 males, 44.4 years of

DOI se refere ao artigo: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjorl.2014.05.012>

[☆]Como citar este artigo: Ohe MN, Santos RO, Neves MCd, Carvalho AB, Kunii IS, Abrahão M, et al. Autotransplant tissue selection criteria with or without stereomicroscopy in parathyroidectomy for treatment of renal hyperparathyroidism. Braz J Otorhinolaryngol. 2014;80:318-24.

*Autor para correspondência.

E-mail: moniqueohe@uol.com.br (M.N. Ohe).

PALAVRAS-CHAVE

Hormônio
paratireoideo;
Hiperparatireoidismo
secundário;
Paratireoidectomia

age). SHPT patients from G2 presented preoperative serum calcium higher than those of SHPT patients in G1 ($p < 0.05$), suggesting a more severe disease. Definitive hypoparathyroidism was found in seven of 118 patients (5.9%). Graft-dependent recurrence occurred in four patients, two in each group. All occurred in dialysis patients.

Conclusion: Stereomicroscopy in SHPT/THPT surgical treatment may be a useful tool to standardize parathyroid tissue selection

© 2014 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

Influência do critério de seleção de tecido paratiroideano com ou sem estereomicroscopia para autoimplante no resultado do tratamento cirúrgico do hiperparatireoidismo associado a doença renal crônica

Resumo

Introdução: Diversos métodos têm sido propostos com intuito de melhorar índices de sucesso cirúrgico no tratamento do hiperparatireoidismo associado à doença renal crônica (DRC).

Objetivos: Avaliar uso do estereomicroscópio na seleção de tecido paratiroideano na paratireoidectomia total com autoimplante em pacientes com DRC.

Métodos: 118 pacientes DRC operados entre 04/2000-10/2009 foram divididos em: G1-66 pacientes operados entre 04/2000-05/2005 cuja seleção de tecido foi realizada por método convencional (macroscopia); G2-52 pacientes operados entre 03/2008-10/2009, cuja seleção de tecido foi realizada com uso da estereomicroscopia: Leica-Stereomicroscope (amplificação: 10x-80x). Pacientes foram ainda categorizados em hiperparatireoidismo secundário (HPS) ou terciário (HPT) (HPS-diálise/HPT-transplantados renais). Seguimento pós-operatório: 12-36 meses. PTH intraoperatório medido 100/118 pacientes (84.7%). Todos pacientes foram operados pelo mesmo cirurgião.

Resultados: Dados em média. G1, 66 pacientes (38 HPS, 24f/14m; 40 anos; 28 HPT, 14f/14m; 44 anos). G2, 52 pacientes (29 HPS, 11f/18m; 50,7 anos; 23 HPT, 13f/10m; 44,4 anos). Pacientes dialíticos do G2 apresentaram cálcio pré-operatório maior que G1 ($p < 0,05$), sugerindo doença mais severa. Hipoparatiroidismo definitivo: 7/118 (5,9%) pacientes: G1, 4/66 (6%); G2, 3/52 (5,7%). Recorrência do hiperparatireoidismo no autoimplante: 4 pacientes, 2 em cada grupo. Todas foram em pacientes em diálise.

Conclusão: Estereomicroscopia no tratamento do hiperparatireoidismo associado à DRC é útil na padronização da técnica de seleção de tecido para o autoimplante.

© 2014 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

Introdução

O aumento do tempo de sobrevivência de pacientes renais crônicos elevou a incidência de hiperparatireoidismo sintomático e a necessidade de procedimento cirúrgico.¹ A melhor abordagem cirúrgica para o hiperparatireoidismo renal ainda é motivo de debate, e a controvérsia permanece. Questões relevantes têm surgido em relação à escolha do tratamento, uma vez que a recorrência pós-cirúrgica e o risco de hipoparatiroidismo definitivo devem ser evitados. Paratireoidectomia total com autotransplante de tecido paratireoideano é uma técnica bem aceita para o manejo desses pacientes.²⁻⁷ Desde que índices de recorrência de 8%⁸ a 20%⁹ até 76%¹⁰ foram relatados na literatura, em sua maioria enxerto-dependentes, a seleção de tecido para autotransplante tem se apresentado como um real desafio. A análise de tumores hiperplásicos paratireoideanos usando a inativação do cromossomo X demonstrou que a transformação monoclonal é uma ocorrência frequente em pacientes urêmicos.¹¹ De fato, a maioria (64%) das glândulas paratireoides

com hiperplasia generalizada (componente não nodular) era inequivocamente monoclonal, como demonstrado por Arnold A et al.¹¹ Esse achado impõe uma condição difícil na seleção de tecido paratireoideano para autotransplante.

A utilização de um estereoscópio para a seleção intraoperatória de fragmentos da paratireoide foi primeiramente descrita por Neyer et al., em 2002.¹² A técnica diferencia áreas normotróficas da tireoide pela presença de células adiposas estromais das disfuncionais e do tecido hiperplásico sem células de gordura.¹² Células dessas áreas contendo lipídeos apresentam uma ótima supressão *in vitro* da secreção do hormônio paratireoide (PTH) pelos altos níveis de cálcio,¹³ indicando um *set-point* normal de cálcio e sugerindo a elegibilidade para o autotransplante.

O objetivo deste estudo foi avaliar o impacto do uso do estereomicroscópio na seleção de tecido paratireoideano na paratireoidectomia total com autoimplante em pacientes com hiperparatireoidismo e DRC, comparando-o à observação macroscópica convencional, com o intuito de identificar um procedimento padronizado.

Pacientes e métodos

Pacientes

No estudo, 118 pacientes renais submeteram-se à paratireoidectomia total com autotransplante presternal intramuscular,⁷ entre abril de 2000 a outubro de 2009. Todos os pacientes eram acompanhados na Unidade de Osteodistrofia Renal da nossa instituição, e foram encaminhados para tratamento cirúrgico em decorrência de: hipercalcemia persistente não responsiva a intervenções médicas e/ou hiperfosfatemia, persistente apesar do uso contínuo de restrição dietética de fósforo e dos agentes de ligação de fosfato; sinais e sintomas, como prurido intratável; dores ósseas intensas; fraturas ou alto risco de fratura; deformidades esqueléticas; calcificações extraesqueléticas; desenvolvimento de calcifilaxia; e evidências radiográficas de osteodistrofia renal.

Os pacientes foram divididos em dois grupos: Grupo 1 (G1) - 66 pacientes submeteram-se à cirurgia entre abril de 2000 e maio de 2005, e a seleção do tecido paratireoidiano foi feita através de técnica convencional baseada em observação macroscópica por um único cirurgião experiente; e Grupo 2 (G2) - 52 pacientes submeteram-se à cirurgia entre março de 2008 e outubro de 2010, e a seleção do tecido paratireoidiano para autotransplante foi feita pelo mesmo cirurgião do Grupo 1, baseada em observação estereomicroscópica usando um Leica Stereo Zoom S8 APO Stereomicroscope (amplificação 10x-80x).

Além disso, os pacientes foram classificados em hiperparatireoidismo secundário e terciário. Hiperparatireoidismo secundário (SHPT) foi caracterizado como uma desordem adquirida, observada em estágios finais da doença renal, nos quais o estado urêmico se apresenta como um estímulo contínuo às glândulas paratireoides. O grupo SHPT incluiu pacientes em tratamento de diálise que apresentaram hiperparatireoidismo grave, com níveis séricos de cálcio normais ou elevados. O grupo do hiperparatireoidismo terciário (THPT) foi composto de pacientes renais com transplante de rim em funcionamento e hiperplasia não supressível da paratireoide, com níveis persistentemente aumentados de PTH e hipercalcemia. Hipercalcemia após transplante de rim ocorre usualmente em virtude do hiperparatireoidismo que persiste desde o período da doença renal crônica precedente.¹⁴

A cura cirúrgica foi definida como o restabelecimento dos níveis de cálcio sérico e do PTH¹⁴ nos primeiros seis meses após a cirurgia. Considerou-se recorrência quando altos níveis de PTH foram observados ao longo do seguimento pós-operatório tardio (um ano após o procedimento cirúrgico), com ausência de resposta ao tratamento clínico /farmacológico. Considerou-se hiperparatireoidismo definitivo quando níveis de PTH se mantiveram abaixo de 10 pg/mL por um ano após a paratireoidectomia, com níveis de cálcio sérico baixos ou normais, mesmo sob suplementação de vitamina D e cálcio oral.

Cálcio sérico ionizado (iCa), fósforo (P), fosfatase alcalina (AP) e hormônio paratireoideo intacto (iPTH) foram medidos antes da paratireoidectomia e a cada seis meses após a cirurgia, em todos os pacientes de ambos os grupos.

Em relação ao seguimento pos-cirúrgico, os pacientes de ambos os grupos foram acompanhados regularmente na Uni-

dade de Osteodistrofia Renal, e os dados dos relatórios médicos foram disponibilizados para este estudo. Pacientes do G1 foram submetidos à cirurgia entre 2000 e 2005, enquanto pacientes do G2 entre 2008 e 2009. Assim, para a análise do resultado cirúrgico, os primeiros 36 meses foram o período selecionado para ambos os grupos, uma vez que este foi o período mais longo disponível para os pacientes do G2.

Método

Desenho do estudo

Trata-se de um estudo prospectivo comparativo em pacientes submetidos a tratamento cirúrgico do hipoparatiroidismo associado à doença renal. Os resultados da seleção de tecidos paratireoideos para autotransplante através de estereomicroscopia são comparados aos da seleção de tecidos por técnica convencional macroscópica, avaliados por meio de histórico do seguimento de controle.

Esta investigação foi aprovada pelo Comitê de Ética da nossa instituição (registro de aprovação N° CEP 0234/06), e todos os pacientes forneceram o consentimento informado antes de serem incluídos no estudo.

Estratégia cirúrgica

Todos os 118 pacientes foram submetidos à exploração cervical bilateral com a excisão de pelo menos quatro glândulas confirmadas pelo exame de congelação e/ou medida intraoperatória do PTH (IO-PTH disponível em 100 deles).

As glândulas paratireoides removidas foram cuidadosamente examinadas, com o intuito de selecionar uma área da paratireoide (região não nodular) para implante e criopreservação. O fragmento selecionado foi delicadamente cortado em pequenos cubos medindo aproximadamente 2,0 mm³. Aproximadamente 30 fragmentos da paratireoide foram implantados na musculatura presternal sobre uma área de 1,5 cm de extensão.⁷ Outros 30 fragmentos foram selecionados para criopreservação. As razões da mudança da área de enxertia, do antebraço para a musculatura presternal, estão relacionadas com algumas vantagens potenciais. Primeiramente, isso preserva o antebraço para diálise na fístula arteriovenosa, se necessário. Segundo, a região presternal é próxima à da cervicotomia, expondo a mesma área cirúrgica. Terceiro, permite uma mais fácil remoção do enxerto em caso de recorrência enxerto-dependente; o osso esterno apresenta uma borda posterior para o tecido enxertado, permitindo a remoção de enxerto sob anestesia local.⁷ Em ambos os grupos, G1 e G2, todas as cirurgias foram realizadas pelo mesmo cirurgião.

Protocolo para seleção intraoperatória de tecido

Grupo 1 - técnica convencional: seleção de tecidos para autotransplante baseada em observação microscópica da paratireoide, realizada em 66 pacientes. Regiões nodulares da paratireoide foram evitadas, enquanto áreas hiperplásicas não nodulares da paratireoide foram consideradas elegíveis para autotransplante (fig. 1).

Grupo 2 - estereomicroscopia: seleção de tecido da paratireoide usando Leica Stereo Zoom S8 APO Stereomicroscopo.

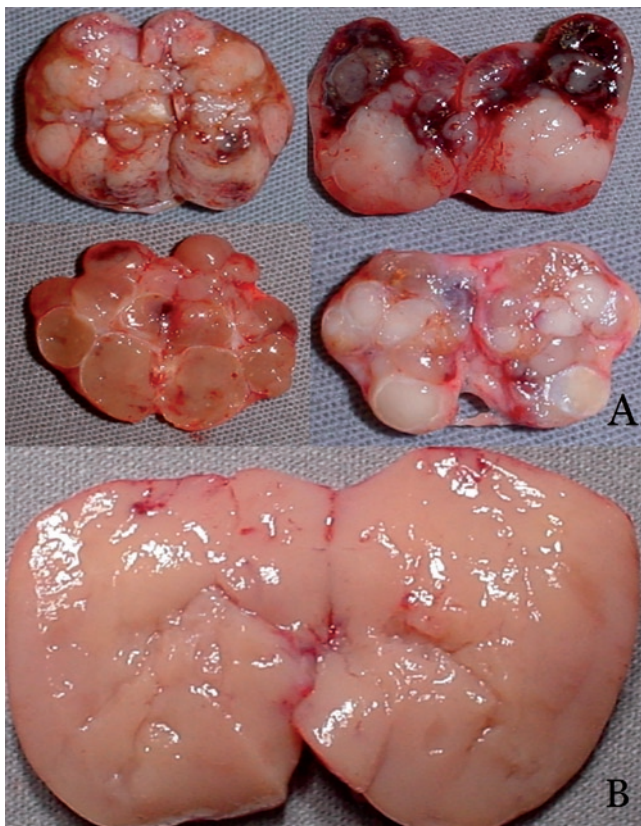


Figura 1 Observação macroscópica de tecido paratireoidiano: A, regiões nodulares da paratireoide não elegíveis para autotransplante; B, área hiperplásica não nodular da paratireoide elegível para autotransplante.

pe com zoom 8:1 apocromático, amplificação de 10x-80x (*Leica Microsystems GmbH, Wetzlar, Alemanha*), realizada em 52 pacientes. Primeiramente, as glândulas paratireoides ressecadas foram observadas macroscopicamente e, a seguir, submetidas à análise estereomicroscópica, buscando a presença de células adiposas estromais nas glândulas paratireoides (fig. 2, setas).

Bioquímica

PTH intraoperatório (IO-PTH) foi realizado para confirmar a remoção total das glândulas paratireoides, para evitar glândulas que por acaso tivessem permanecido ou aquelas excedentes em hiperfunção. IO-PTH foi medido usando o Imunoensaio Elecsys PTH (*Elecsys 1010 System, Roche, Mannheim, Alemanha*), disponível em 100 pacientes (84,7%). O tempo necessário para realização do exame foi de 9 minutos, e os valores de referência foram entre 10-70 pg/mL. A amostra de sangue venoso periférico (4,0 mL) foi obtida imediatamente após a indução da anestesia e 20 minutos após a remoção de todas as glândulas paratireoides.¹⁵⁻¹⁷

Cálcio sérico total, fósforo, fosfatase alcalina total e creatinina foram medidas por meio de ensaios automáticos padronizados (*Hitachi 912, Roche*). Cálcio sérico ionizado foi medido usando um eletrodo não específico (*AVL 9180 Electrolyte Analyzer, Roswell, Geórgia, EUA*). Hormônio paratireoideo foi medido ambulatorialmente por meio de

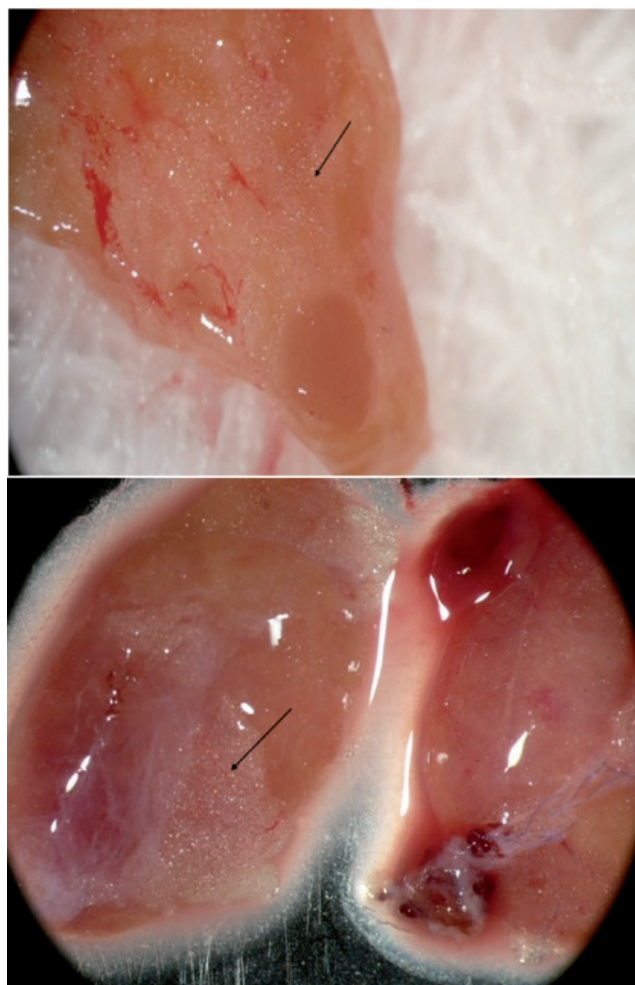


Figura 2 Células adiposas estromais (setas) em glândulas paratireoides ressecadas.

ensaio imunométrico (*Immulate, Siemens, São Paulo*; valores de referência 10-65 pg/mL).

Todos os tecidos de paratireoide removidos foram submetidos à análise histopatológica completa.

Resultados

Os dados pré-operatórios e achados laboratoriais podem ser vistos na tabela 1.

A média pós-operatória do iPTH e medidas do iCa sérico ao longo do seguimento em pacientes curados em ambos os grupos estão dispostos nas tabelas 2 e 3.

Hiperparatireoidismo persistente devido à glândula paratireoide excedente não reconhecida durante procedimento cirúrgico foi observado em dois pacientes, um em cada grupo, e estes foram excluídos do estudo.

Hipoparatiroidismo definitivo foi observado em 7/118 (5,9%) pacientes, 4/66 (6%) no G1 e 3/52 (5,7%) no G2.

Recorrência enxerto-dependente foi observada em 4/118 (3,3%) pacientes, dois em cada grupo (G1, 2/66; 3,0% e G2, 2/52; 3,8%) (tabela 4). Todas as recorrências enxerto-dependentes foram observadas em pacientes em diálise. Nenhuma ocorreu nos transplantados renais.

Tabela 1 Dados pré-operatórios dos pacientes e achados laboratoriais

	G1 (n = 66)		G2 (n = 52)	
	SHPT	THPT	SHPT	THPT
n	38	28	29	23
Idade	40,0 (14-58)	44,0 (24-62)	50,7 (26-74)	44,4 (28-63)
Mulheres/homens	24/14	14/14	11/18	13/10
Anos em diálise	7,7 (0,6-16)	6,5 (2-20)	7,9 (3-25)	6,4 (0,8-13)
Anos de enxerto renal	---	2,8 (0,5-7)	---	3,3 (0,4-10)
Pré-op iCa	1,36* (1,19-1,83)	1,59 (1,42-1,77)	1,41* (1,21-1,59)	1,58 (1,41-1,90)
Pré-op iPTH	1618,7 (298-2500)	442,2 (109-1758)	1810,2 (561-3500)	465,8 (181-2237)

SHPT, hiperparatireoidismo secundário; THPT, hiperparatireoidismo terciário; iCa, cálcio sérico ionizado; iPTH, hormônio paratireoideo intacto.

Os valores de referência: iCa = 1.20-1.40 mmol/L; iPTH =10-65 pg/mL.

Dados sobre a média e a variação.

Teste t: * (p < 0,05).

Tabela 2 Média pós-operatória do iCa e do iPTH em pacientes curados do grupo G1 (convencional)

	SHPT		THPT	
	iCa	iPTH	iCa	iPTH
12 m	(n = 34) 1,17	79,8	(n = 25) 1,25	58,4
24 m	(n = 29) 1,22	86,0	(n = 19) 1,22	64,7
36 m	(n = 21) 1,19	83,0	(n = 16) 1,22	78,5

SHPT, hiperparatireoidismo secundário; THPT, hiperparatireoidismo terciário; iCa, cálcio sérico ionizado; iPTH, hormônio paratireoideo intacto.

Os valores de referência: iPTH = 10-65 pg/mL; iCa = 1.20-1,40 mmol/L.

Dados sobre a média.

Tabela 3 Média pós-operatória do iCa e do iPTH em pacientes curados do grupo G2 (estereomicroscopia)

	SHPT		THPT	
	iCa	iPTH	iCa	iPTH
12 m	(n = 26) 1,15	61,3	(n = 21) 1,20	60,8
24 m	(n = 18) 1,09	113,2	(n = 14) 1,18	65,0
36 m	(n = 13) 1,13	125,4	(n = 9) 1,22	80,1

SHPT, hiperparatireoidismo secundário; THPT, hiperparatireoidismo terciário; iCa, cálcio sérico ionizado; iPTH, hormônio paratireoideo intacto.

Os valores de referência: iPTH =10-65 pg/mL; iCa =1,20-1,40 mmol/L.

Dados sobre a média.

Tabela 4 Recorrência enxerto-dependente em pacientes do G1 (2/66) - técnica convencional, e do G2 (2/52) - estereomicroscopia

	12 meses		24 meses		36 meses	
	iCa	PTH	iCa	PTH	iCa	PTH
Paciente 1 (G1)	1,46	13	---	---	1,29	1165
Paciente 2 (G1)	0,90	22	1,29	104	1,56	168
Paciente 3 (G2)	1,49	70	1,40	717	1,49	940
Paciente 4 (G2)	1,21	224	0,97	1259	---	---

iCa, cálcio sérico ionizado; iPTH, hormônio paratireoideo intacto.

Os valores de referência: iCa = 1,20-1,40 mmol/L; iPTH =10-65 pg/mL.

Discussão

A cirurgia para hiperparatireoidismo renal é realizada no Brasil em poucos centros médicos, muitas vezes levando a longas esperas e, conseqüentemente, a piores condições clínicas no momento da cirurgia. Ao longo dos anos, pude-

mos observar uma piora nas condições entre pacientes renais à época da cirurgia comparando pacientes do G1 (cirurgias realizadas entre abril de 2000 e maio de 2005) com os do G2 (cirurgias realizadas entre março de 2008 e setembro de 2009). Nos casos de SHPT do G2, os níveis de cálcio sérico foram maiores que os vistos nos pacientes

com SHPT do G1 (Teste *t*; $p < 0,05$). Esse achado está associado aos pacientes portadores de doenças mais graves e, além disso, indicam de que os pacientes do G2 foram submetidos à cirurgia em uma condição pior. Assim, os resultados cirúrgicos aparentemente similares em recorrência enxerto-dependentes entre G1 e G2 (duas recorrências em cada grupo) podem ser avaliados como um desfecho positivo para estereomicroscopia. Doença mais grave observada no grupo 2 pode ser a explicação para uma taxa de recorrência similar em ambos os grupos. Uma vez que o protocolo de exame macroscópico usado no G1 foi realizado pelo mesmo cirurgião que utilizou a estereomicroscopia no G2, a comparação pôde ser feita de uma forma mais adequada.

Dentre os 118 pacientes, recorrência enxerto-dependente foi observada apenas em quatro (3,3%). Este índice de recorrência pode ser considerado baixo em comparação aos dados da literatura.¹⁸⁻²⁰ Considerando-se a gravidade da doença observada nesses pacientes, a experiência do cirurgião provavelmente possa ter contribuído para desfechos tão interessantes.

As alterações macroscópicas evidentes, observadas nas paratireoides removidas, asseguram a gravidade da doença e inflingem um desafio especialmente difícil na seleção do tecido. O esforço para achar áreas elegíveis para o autotransplante entre glândulas paratireoides anormais fazem da estereomicroscopia uma ferramenta interessante para padronização. A pesquisa por células adiposas estromais, como anteriormente descrito por Neyer U et al.,¹² podem proporcionar uma técnica reprodutível na seleção de tecidos visando alcançar menores índices de recorrências enxerto-dependentes, mesmo para cirurgias de paratireoides menos experientes.

Outra importante observação a ser destacada é que todas as recorrências enxerto-dependentes ocorreram em pacientes em diálise. Nenhuma ocorreu nos transplantados renais. Provavelmente, a exposição contínua do tecido paratireoidiano enxertado ao ambiente urêmico possa ser o principal causador da recorrência de tumor em pacientes submetidos ao tratamento de diálise por longo período, independentemente da técnica cirúrgica empregada.

Medidas do PTH pós-operatório ao longo do seguimento em pacientes curados foram similares no G1 e no G2, assim como o índice de hipoparatiroidismo definitivo.

Como mencionado anteriormente, hiperparatiroidismo persistente devido às glândulas paratireoides excedentes não encontradas durante o procedimento cirúrgico foi observado em dois pacientes, um em cada grupo, e os pacientes foram excluídos do estudo. Ocorrência de glândulas paratireoides excedentes ou ectópicas é mais frequente entre pacientes com insuficiência renal crônica,²¹ e isso representa um desafio adicional e importante no tratamento cirúrgico do hiperparatiroidismo renal.

Várias limitações deste estudo estão relacionadas à heterogenicidade dos pacientes renais envolvidos, com suas características clínicas e laboratoriais individuais, e considerá-los como grupo trata-se de um real desafio, principalmente quando o seguimento e histórico dos pacientes é envolvido. Outra limitação refere-se à gravidade dos nossos pacientes: a doença acentuada e a longa duração da condição renal fazem deles um grupo especial, cujo resultado

não seria esperado em pacientes comuns com doença renal crônica. Além disso, níveis de 25-OH vitamina D não estiveram disponíveis neste estudo.

Conclusão

No tratamento cirúrgico de hiperparatiroidismo renal, a estereomicroscopia proporciona uma seleção de tecido paratireoidiano padronizado para autotransplante e é potencialmente útil na obtenção de menor incidência de recorrência enxerto-dependente. Mais estudos, controlados e randomizados, são necessários para confirmar esses resultados.

Financiamento

Este estudo foi apoiado por FAPESP: N° 07/51056-5.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

1. Monchik JM, Bendinelli C, Passero MA Jr, Roggin KK. Subcutaneous forearm transplantation of autologous parathyroid tissue in patients with renal hyperparathyroidism. *Surgery*. 1999;126:1152-8.
2. Wells SA Jr, Gunnells JC, Shelburne JD, Schneider AB, Sherwood LM. Transplantation of the parathyroid glands in man: clinical indications and results. *Surgery*. 1975;78:34-44.
3. Wells SA Jr, Ross AJ 3rd, Dale JK, Gray RS. Transplantation of the parathyroid glands: current status. *Surg Clin North Am*. 1979;59:167-77.
4. Packman KS, Demeure MJ. Indications for parathyroidectomy and extent of treatment for patients with secondary hyperparathyroidism. *Surg Clin North Am*. 1995;75:465-82.
5. Sokoll LJ, Drew H, Udelsman R. Intraoperative parathyroid hormone analysis: a study of 200 consecutive cases. *Clin Chem*. 2000;46:1662-8.
6. Weber KJ, Misra S, Lee KJ, Wilhelm SW, DeCresce R, Prinz RA. Intraoperative PTH monitoring in parathyroid hyperplasia requires stricter criteria for success. *Surgery*. 2004;136:1154-9.
7. Santos RO, Ohe M, Carvalho ABC, Neves MC, Kunii I, Lazaretti Castro M et al. Total parathyroidectomy with presternal intramuscular autotransplantation in renal patients: a prospective study of 66 patients. *J Osteoporos [serial online]*; 2012;2012. Article ID 631243, 6 pages.
8. Tominaga Y, Uchida K, Haba T, Katayama A, Sato T, Hibi Y, et al. More than 1,000 cases of total parathyroidectomy with forearm autograft for renal hyperparathyroidism. *Am J Kidney Dis*. 2001;38:S168-71.
9. Tominaga Y, Matsuoka S, Sato T. Surgical indications and procedures of parathyroidectomy in patients with chronic kidney disease. *Ther Apher Dial*. 2005;9:44-7.
10. Hampl H, Steinmuller T, Stabell U, Klingenberg HJ, Schnoy N, Neuhaus P. Recurrent hyperparathyroidism after total parathyroidectomy and autotransplantation in patients with long-term hemodialysis. *Miner Electrolyte Metab*. 1991;17:256-60.
11. Arnold A, Brown MF, Ureña P, Gaz RD, Sarfati E, Drüek TB. Monoclonality of parathyroid tumors in chronic renal failure and in

- primary parathyroid hyperplasia. *J Clin Invest.* 1995;95:2047-53.
12. Neyer U, Hoerandner H, Haid A, Zimmermann G, Niederle B. Total parathyroidectomy with autotransplantation in renal hyperparathyroidism: low recurrence rates after intra-operative tissue selection. *Nephrol Dial Transplant.* 2002;17:625-9.
 13. Niederle B, Hoerandner H, Roka R, Woloszczuk W. Morphologic and functional studies to prevent graft-dependent recurrence in renal osteodystrophy. *Surgery.* 1989;106:1043-8.
 14. 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.* 2009;113:S1-S130.
 15. Ohe MN, Santos RO, Kunii IS, Carvalho AB, Abrahão M, Cervantes O, et al. Usefulness of a rapid immunometric assay for intraoperative parathyroid hormone measurements. *Braz J Med Biol Res.* 2003;36:715-21.
 16. Ohe MN, Santos RO, Kunii IS, Carvalho AB, Abrahão M, Cervantes O, et al. Usefulness of intraoperative PTH measurement in primary and secondary hyperparathyroidism: experience in 109 patients. *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 2006;50:869-75.
 17. Ohe MN, Santos RO, Kunii IS, Carvalho AB, Abrahão M, Neves MC, et al. Intraoperative PTH cutoff definition to predict successful parathyroidectomy in secondary and tertiary hyperparathyroidism. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2013;79:494-9.
 18. Gagné ER, Ureña P, Leite-Silva S, Zingraff J, Chevalier A, Sarfati E, et al. Short- and long-term efficacy of total parathyroidectomy with immediate autografting compared with subtotal parathyroidectomy in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol.* 1992;3:1008-17.
 19. Higgins RM, Richardson AJ, Ratcliffe PJ, Woods CG, Oliver DO, Morris PJ. Total parathyroidectomy alone or with autografty for renal hyperparathyroidism? *Q J Med.* 1991;79:323-32.
 20. Tominaga Y, Nuomano M, Tanaka Y, Uchida K, Takagi H. Surgical treatment of renal hyperparathyroidism. *Semin Surg Oncol.* 1997;13:87-96.
 21. Montenegro FL, Tavares MR, Cordeiro AC, Ferraz AR, Ianhez LE, Buchpiguel CA. Intrathyroidal supernumerary parathyroid gland in hyperparathyroidism after renal transplantation. *Nephrol Dial Transplant.* 2007;22:293-5.