

# Taquicardia Juncional Recíproca Permanente: Uma Taquicardia Incessante da Infância [57]

CONCEIÇÃO TRIGO, ANABELA PAIXÃO, MANUEL NOGUEIRA DA SILVA, SASHICANTA KAKU

Serviço de Cardiologia Pediátrica, Hospital de Santa Marta, Lisboa

*Rev Port Cardiol* 2003;22 (6): 767-774

## RESUMO

A taquicardia juncional recíproca permanente é uma forma de taquicardia supraventricular de reentrada pouco comum, embora constitua a causa mais frequente de taquicardia incessante em crianças. O seu carácter permanente causa disfunção ventricular esquerda e miocardiopatia dilatada e é de difícil controlo terapêutico.

*Objectivo:* Rever as características clínicas mais significativas desta arritmia, a sua evolução e as opções terapêuticas actuais.

*Métodos:* estudo retrospectivo, analisando a forma de apresentação e evolução, com particular relevo para a resposta à terapêutica farmacológica e alternativas terapêuticas.

*Doentes:* Grupo de 5 doentes com o diagnóstico de taquicardia juncional recíproca permanente.

*Resultados:* As crianças estudadas tinham idades compreendidas entre os 14 dias e os 12 anos. Três encontravam-se assintomáticas. O primeiro ecocardiograma demonstrou dilatação do ventrículo esquerdo e diminuição da fracção de encurtamento em uma das crianças. A terapêutica farmacológica foi inicialmente eficaz em todos os casos. Ao longo do seguimento (0,2-4,5 anos) a arritmia tornou-se refractária em um dos casos, pelo que se procedeu a ablação da via anómala por radiofrequência.

*Conclusões:* A taquicardia juncional recíproca permanente tem diversas formas de apresentação. A terapêutica farmacológica é recomendada, mas tem carácter transitório. A ablação por radiofrequência é o tratamento definitivo, estando condicionada pela idade dos doentes.

## Palavras-Chave

Taquicardia supraventricular;  
Taquicardia juncional recíproca permanente;  
Cardiomiopatia dilatada; Ablação por radiofrequência

## ABSTRACT

### Permanent Junctional Reciprocating Tachycardia: an Incessant Tachycardia in Children

Permanent junctional reciprocating tachycardia is an infrequent form of reentrant supraventricular tachycardia but is the commonest incessant tachycardia in childhood. The persistent nature of the tachycardia can lead to heart failure secondary to left ventricular dysfunction and the arrhythmia is often refractory to drug control.

*Study Objective:* To review the main clinical features and therapeutic options currently available for this arrhythmia.

*Design:* Retrospective study.

*Patients:* A group of 5 children with a diagnosis of permanent junctional reciprocating tachycardia.

*Results:* Age at presentation ranged between 14 days and 12 years. Three were asymptomatic. The first echocardiogram displayed left ventricular dilation and decreased shortening fraction in one child. Pharmacological therapy was initially successful in all. During follow-up (0.2-4.5 years) the arrhythmia became resistant to medication in one case and radiofrequency ablation was carried out.

*Conclusions:* Permanent junctional reciprocating tachycardia has a wide range of clinical presentations. Pharmacological therapy is recommended, but radiofrequency ablation is the definitive treatment and only depends on patient age.

## Key words

Supraventricular tachycardia;  
Permanent junctional reciprocating tachycardia;  
Dilated cardiomyopathy; Radiofrequency ablation

## INTRODUÇÃO

A taquicardia juncional recíproca permanente (TJRP) é uma das formas menos frequentes de taquicardia supraventricular na idade pediátrica, representando apenas 1% a 6% dos casos de taquicardia supraventricular diagnosticados neste grupo etário<sup>(1,2)</sup>. Esta variante de taquicardia ortodrômica, descrita pela primeira vez por Coumel em 1967<sup>(3)</sup>, envolve uma via acessória que se localiza com maior frequência na região póstero-septal, com a sua inserção auricular junto ao «ostium» do seio coronário<sup>(4,5)</sup>. Esta via apresenta condução exclusivamente retrógrada, com velocidade muito lenta. As propriedades de condução originam, por isso, uma taquicardia de frequências baixas mas com carácter incessante que pode conduzir a cardiomiopatia dilatada<sup>(2,6,7)</sup>.

No electrocardiograma (ECG) de superfície, a TJRP apresenta características próprias que estabelecem o diagnóstico: taquicardia regular com complexos QRS estreitos, frequências entre 130 e 220 bpm, ondas P retrógradas invertidas em II, III e aVF e intervalo RP' longo (RP' > P'R'), superior a 150 msec, com relação P'R/RP' < 1. A taquicardia cessa na presença de bloqueio auriculoventricular e reinicia espontaneamente com o aumento da frequência sinusal<sup>(8)</sup>.

O diagnóstico electrocardiográfico pode, no entanto, suscitar algumas dificuldades, pela possibilidade de confusão com taquicardia auricular ectópica ou com a forma atípica de reentrada no nódulo auriculoventricular.

Considerando o carácter pouco comum desta taquicardia mas a sua gravidade significativa, pela associação a cardiomiopatia dilatada, este trabalho tem o propósito de evidenciar as características clinicamente relevantes desta arritmia na idade pediátrica.

## MATERIAL E MÉTODOS

Procedeu-se à análise retrospectiva do grupo de doentes com o diagnóstico definitivo de TJRP, observados no Serviço de Cardiologia Pediátrica do Hospital de Santa Marta entre 1996 e 2001.

O diagnóstico foi baseado na identificação dos critérios de TJRP no ECG de superfície: taquicardia regular com QRS estreitos, ondas P retrógradas com intervalo RP' longo (RP' > P'R'), superior a 150 msec e ondas P invertidas em II, III e aVF.

## INTRODUCTION

Permanent junctional reciprocating tachycardia (PJRT) is one of the less common forms of reentrant supraventricular tachycardia in the pediatric age-group, representing only 1 to 6% of the cases of supraventricular tachycardia diagnosed in this age group<sup>(1,2)</sup>. This particular variant of orthodromic tachycardia, first described by Coumel in 1967<sup>(3)</sup>, involves an accessory pathway which is generally located in the postero-septal region, entering the atrium close to the opening of the coronary sinus<sup>(4,5)</sup>. Conduction through this pathway is exclusively retrograde, and is extremely slow. These conduction characteristics are responsible for low-frequency but incessant tachycardia which may lead to dilated cardiomyopathy<sup>(2,6,7)</sup>.

In surface electrocardiograms (ECG), PJRT presents characteristic features which establish its diagnosis: regular tachycardia with narrow QRS, frequencies between 130 and 220 bpm, inverted retrograde P waves in II, III and aVF and a long RP' interval (RP' > P'R'), above 150 ms, with a P'R/RP' ratio of less than 1. The tachycardia ceases in the presence of atrioventricular block and recommences spontaneously on a rise in sinus frequency<sup>(8)</sup>.

Diagnosis of the condition by electrocardiography may, however, present some difficulties, as it may be confused with ectopic atrial tachycardia or the atypical form of atrioventricular nodal reentrant tachycardia.

Considering the comparative rarity of this form of tachycardia and its potential seriousness, due to the association with dilated cardiomyopathy, this work sets out to study the clinically relevant characteristics of this arrhythmia in the pediatric age-group.

## METHODS

We carried out a retrospective analysis of a group of patients with a confirmed diagnosis of PJRT, all of whom were observed at the Pediatric Cardiology Department of Santa Marta Hospital between 1996 and 2001.

Diagnosis was based on the identification of PJRT criteria using surface ECG: regular tachycardia with narrow QRS, a long RP' interval (RP' > P'R'), above 150 ms, and inverted retrograde P waves in II, III and aVF.

The following parameters were analyzed: age at presentation of arrhythmia, associated symptoms, heart rate during tachycardia, duration of tachycardia over a 24-hour period

Foram analisados os seguintes parâmetros: idade de apresentação da arritmia, sintomas associados, frequência cardíaca durante a taquicardia, duração da taquicardia nas 24 horas apreciada pelo registo de electrocardiografia dinâmica de Holter, dimensão diastólica e função sistólica do ventrículo esquerdo avaliadas por ecocardiograma (Modo M) e tratamento inicial. Estudaram-se igualmente as modificações clínicas registadas durante a evolução relativamente à eficácia da terapêutica, função ventricular esquerda e modificação da terapêutica. A eficácia terapêutica foi estabelecida pela análise dos registos de electrocardiograma dinâmico de Holter realizados durante o seguimento e definida da seguinte maneira: 1) Eficaz - conversão a ritmo sinusal estável, 2) Parcialmente eficaz-redução dos períodos de TJRP em mais de 50% e 3) Não eficaz-redução da TJRP em menos de 50%.

## RESULTADOS

Entre 1996 e 2001 diagnosticou-se TJRP em 5 crianças com idades compreendidas entre os 14 dias e os 12 anos (mediana=3,3 anos).

O diagnóstico foi estabelecido pelo ECG de superfície que evidenciou os aspectos típicos desta forma de taquidisrritmias (*Fig. 1*) em todos os casos. A frequência cardíaca durante a taquicardia variava entre os 150 bpm e os 230 bpm. O seu carácter incessante foi demonstrado no registo Holter, constatando-se que os períodos de taquicardia correspondiam a uma percentagem dos QRS superior a 50% do total em 4 dos casos e a 44% no restante.

Três das cinco crianças encontravam-se assintomáticas. A taquidisrritmia foi suspeitada em exame pediátrico de rotina, pela detecção de uma frequência cardíaca elevada ou de um ritmo cardíaco irregular em duas delas; a terceira criança foi diagnosticada aos 14 dias de vida na sequência da detecção de uma taquidisrritmia fetal, sem insuficiência cardíaca. As duas restantes apresentavam sinais clínicos de compromisso hemodinâmico, tonturas e prostração.

O ecocardiograma realizado na primeira observação, excluiu a existência de cardiopatia congénita em todas e demonstrou dilatação do ventrículo esquerdo (VE) com diminuição da fracção de encurtamento (FE) em uma das crianças.

Foi instituída terapêutica farmacológica em todos os casos, tendo sido utilizados fármacos

monitorados por Holter dynamic electrocardiograph, left ventricular diastolic size and systolic function as measured by M-mode echocardiogram, and the initial treatment. In addition, clinical changes were examined in relation to therapeutic efficacy, left ventricular function and modifications in therapy. Therapeutic efficacy was established by analysis of the Holter monitoring records during follow-up and was defined as follows: 1) efficacious – conversion to stable sinus rhythm, 2) partially efficacious – reduction of the PJRT periods by more than 50% and 3) inefficacious – reduction of PJRT by less than 50%.

## RESULTS

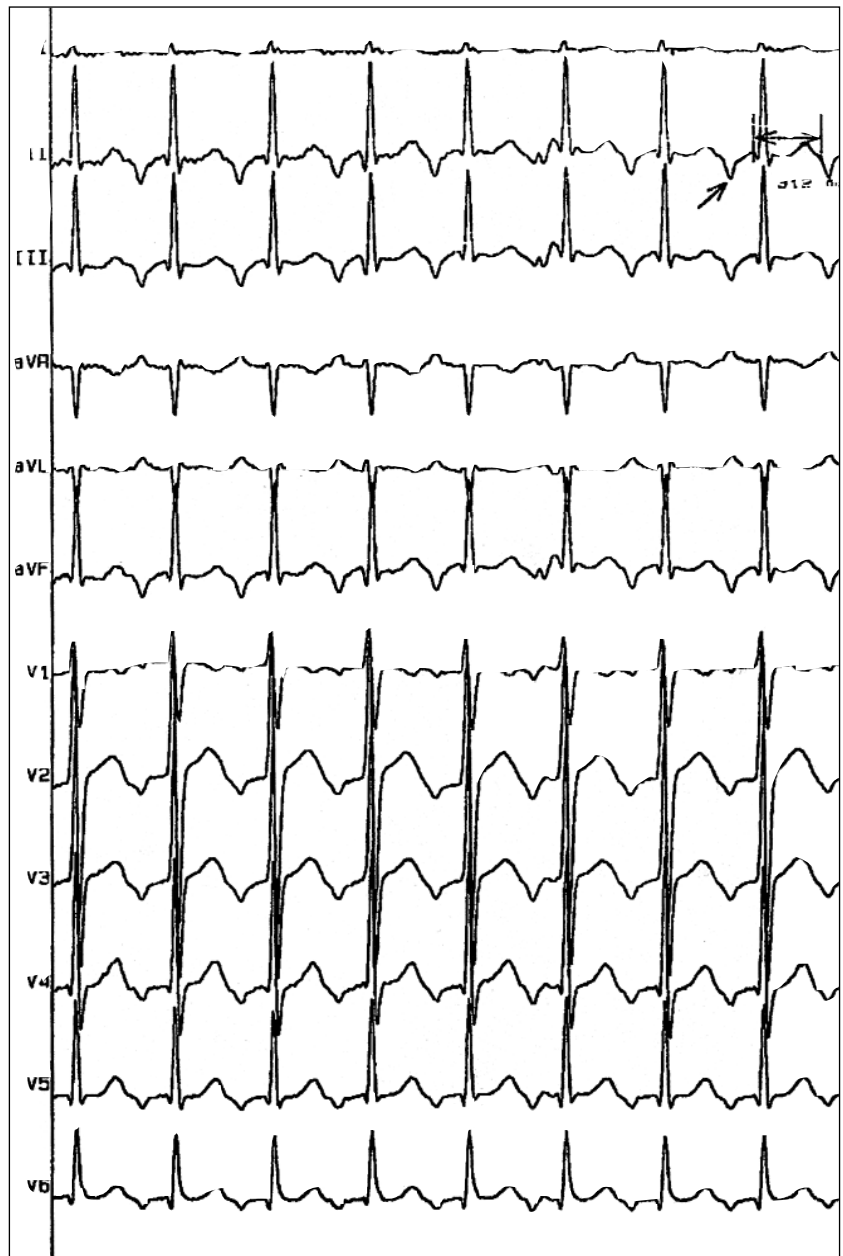
Between 1996 and 2001 PJRT was diagnosed in 5 children whose ages ranged from 14 days to 12 years (median = 3.3 years).

Diagnosis was established using surface ECG which revealed the characteristic aspects of this form of tachyarrhythmia (*Fig. 1*) in all cases. Heart rate during the tachycardia varied between 150 and 230 bpm and its incessant nature was demonstrated on the Holter records which showed that the periods of tachycardia corresponded to a percentage of QRS which was greater than 50% of the total in 4 of the cases and 44% in the remaining one.

Three of the children were asymptomatic. Tachycardia was suspected from routine pediatric examination, when a high heart rate or irregular rhythm was noted in two of them; the third was diagnosed 14 days after birth after fetal tachyarrhythmia, without heart failure, had been noted. The remaining two presented clinical signs of hemodynamic impairment, dizziness and prostration.

The echocardiogram carried out during the first examination ruled out the existence of congenital heart disease in all of the children and showed dilatation of the left ventricle (LV) with reduced fractional shortening (FS) in one.

Pharmacological therapy was initiated in all of the cases, with class IC drugs (profafenone) being administered to three of the children, class III (amiodarone) to another and class II (propranolol) to the other. Pharmacological therapy was initially effective for four of the children and partially so for the fifth, with conversion to stable sinus rhythm and either complete disappearance of the tachycardia or a substantial reduction in its duration.



*Fig. 1* Taquicardia juncional recíproca permanente. ECG de superfície (12 derivações).

*Fig. 1* Permanent junctional reciprocating tachycardia: 12-lead surface ECG.

da classe IC (profafenona) em 3 crianças, de classe III (amiodarona em uma e classe II) (propranolol) na restante. A terapêutica farmacológica foi inicialmente eficaz em 4 casos e parcialmente eficaz em um caso, com conversão a ritmo sinusal estável e desaparecimento ou redução significativa da duração da taquicardia respectivamente.

Ao longo do período de seguimento (mediana=2,6 anos), todas as crianças se mantiveram assintomáticas.

Em quatro casos, a arritmia manteve-se controlada com a terapêutica farmacológica instituída, verificando-se normalização das di-

Throughout the follow-up period (median=2.6 years) all of the children remained asymptomatic.

In four cases, the arrhythmia was effectively controlled by the pharmacological therapy prescribed, with LV size returning to normal in the case which had presented dilatation.

In one of the children, the arrhythmia became refractory to pharmacological therapy after the first three years, despite modification of the therapeutic scheme, which initially used propafenone, to propafenone in association with nadolol and finally amiodarone alone. This refractoriness was accompanied by progressive LV dilatation with FS of less than

mensões do VE com o controlo da arritmia, no caso que apresentava dilatação ventricular.

Numa das crianças, a arritmias tornou-se refractária à terapêutica farmacológica após os três primeiros anos, apesar da modificação do esquema terapêutico que foi iniciado com a propafenona e subsequentemente alterado para propafenona associada a nadolol e, por fim, amiodarona isoladamente. A refractoriedade à terapêutica foi acompanhada de dilatação progressiva do VE com FE inferior a 24%. Por isso, procedeu-se a ablação da via acessória com energia de radiofrequência (*Fig. 2*). O estudo electrofisiológico confirmou o diagnóstico e demonstrou a localização da via acessória junto ao «ostium» do seio coronário. O procedimento terapêutico foi eficaz e não houve qualquer recorrência da arritmia no período subsequente de um ano. O VE regressou à dimensão normal cerca de 1 mês após o tratamento definitivo.

## DISCUSSÃO

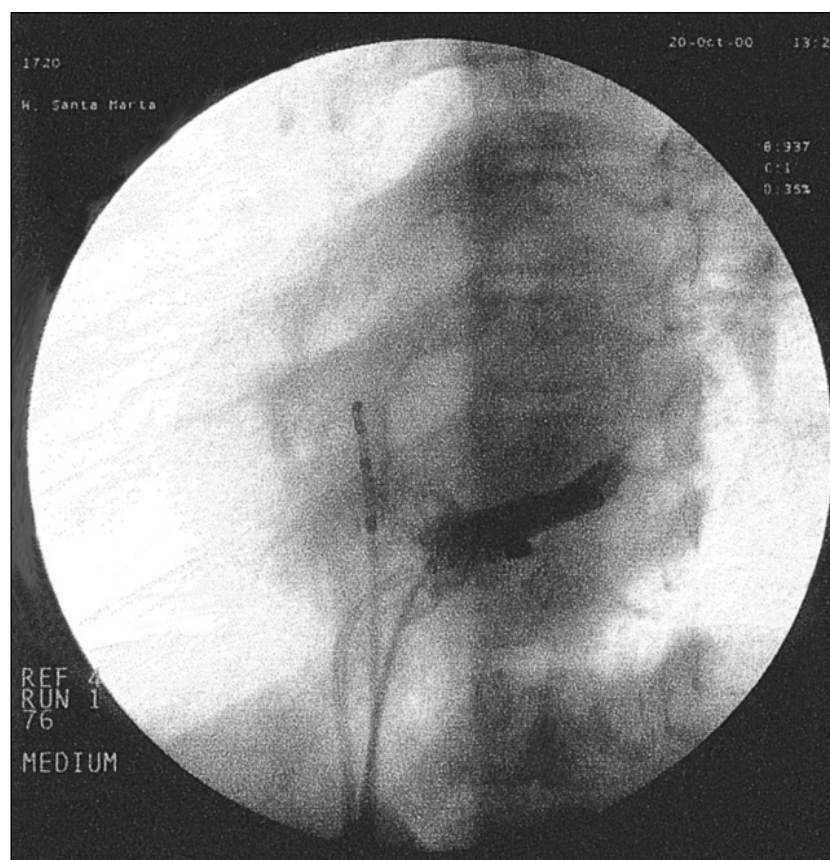
A TJRP é um dos tipos mais raros de taquicardia supraventricular de reentrada auriculo-ventricular.

24%. Accordingly, it was decided to proceed with radiofrequency ablation of the accessory pathway (*Fig. 2*). Electrophysiological tests confirmed the diagnosis and showed the location of the accessory pathway close to the ostium of the coronary sinus. The procedure was effective and there was no recurrence of the arrhythmia in the following twelve months. The LV returned to normal size around one month after the treatment was completed.

## DISCUSSION

PJRT is one of the rarer forms of supraventricular tachycardia with atrioventricular reentry. Although it may be diagnosed at any age, the majority of cases appear during the first years of life or in the prenatal period, and diagnosis after adolescence is rare<sup>(1, 2, 9)</sup>. In our group of patients, the ages of presentation was varied (1, 3, 4 and 12 years) while in only one case was tachyarrhythmia suspected prior to birth.

The clinical settings at diagnosis were also quite diverse, ranging from a complete absence of symptoms to signs of hemodynamic impairment (fatigue, tachypnea, systemic hypoten-



*Fig. 2* Angiografia do seio coronário em incidência OAE. Observe-se o electrocateter junto ao orifício do seio coronário.

*Fig. 2* Angiogram of the coronary sinus in left anterior oblique view. The electrocatheter can be seen by the coronary sinus opening.



Embora possa ser diagnosticada em qualquer idade, a maior parte dos casos apresentam-se durante os primeiros anos de vida ou no período pré-natal, sendo raros aqueles que se diagnosticam para além da adolescência<sup>(1, 2, 9)</sup>. No nosso grupo de doentes, a idade de apresentação foi variada (12, 4, 3 e 1 ano) e apenas em um caso, a taquidisritmia foi suspeitada no período pré-natal.

O quadro clínico na altura do diagnóstico foi também diverso, desde a total ausência de sintomas, até à ocorrência de sinais de compromisso hemodinâmico (prostração, polipneia, hipotensão sistémica). A diversidade do quadro clínico está descrita em outras séries, sendo atribuída não só à frequência cardíaca, mas também e sobretudo, ao seu carácter incessante, ou seja ao número de horas por dia em que a taquidisritmia se mantém<sup>(2, 9)</sup>. Nos casos sintomáticos, em vez das queixas de palpitações, comuns nas taquicardias paroxísticas, os sintomas mais frequentes são cansaço, prostração ou um quadro de insuficiência cardíaca, secundário à disfunção ventricular esquerda induzida pela característica incessante da taquicardia<sup>(2, 7, 9)</sup>.

A frequência cardíaca registada durante a taquicardia variou entre 150 e 230 bpm, sendo a mais lenta registada no doente mais velho. Não existiu relação aparente entre a frequência cardíaca e a sintomatologia apresentada. Sabe-se que a frequência média da taquicardia é superior nas crianças pequenas e que este achado se relaciona com as modificações nas propriedades de condução, quer da via normal de condução, quer da via acessória durante o crescimento. A velocidade de condução nas duas vias tende a diminuir com a idade originando ciclos de taquicardia mais lentos. A partir dos 3 anos de idade, a velocidade de condução nas duas vias tende a estabilizar, o que pode originar ciclos de taquicardia mais lentos e a reversão da TJRP para formas paroxísticas. Pensa-se que estas modificações das propriedades de condução da via acessória são os factores determinantes das diferenças de apresentação clínica encontradas nesta arritmia<sup>(2)</sup>. Por isso, é natural que os casos de diagnóstico mais tardio sejam os que cursam sem sintomatologia.

Foi instituída terapêutica farmacológica em todos os casos, com o objectivo de controlar a taquicardia e evitar a dilatação ventricular esquerda, ou de normalizar a função ventricular

(ion). This diversity has been described in other series and has been attributed not just to heart rate but more significantly to its incessant character, that is to the number of hours per day in which the tachyarrhythmia is manifested<sup>(2, 9)</sup>.

In the symptomatic cases, in contrast to paradoxical tachycardia where palpitations are frequently presented, the most common symptoms are fatigue, prostration or a clinical setting of heart failure, secondary to left ventricular dysfunction induced by the incessant character of the tachycardia<sup>(2, 7, 9)</sup>.

The heart rate registered during the tachycardia varied from 150 to 230 bpm, the slowest being that of the oldest of the group. There was no apparent relationship between heart rate and symptoms. It is known that mean heart rate is higher for smaller children and that this finding is related to modifications in the conduction properties of both normal conduction pathways and of accessory pathways as children grow. Conduction velocity in both cases tends to diminish with age, giving rise to slower tachycardia cycles from the age of three and the reversion of PJRT to paroxysmal forms. It is thought that such modifications of accessory pathway conduction properties are the factors which determine the differences of presentation encountered for this arrhythmia<sup>(2)</sup>. It is natural, therefore, that cases diagnosed at a later age are those which do not show symptoms.

Pharmacological therapy was initiated in all cases, with the objective of controlling the tachycardia and thereby avoiding LV dilatation and normalizing ventricular function. Various drugs were employed (class IC, II and III) which initially proved effective, giving satisfactory clinical control in all cases, and reduction in LV size. With time, however, the arrhythmia became refractory in one of the children, giving rise to progressive LV dilatation and reduction in FS, so it was decided to carry out radio-frequency ablation of the accessory pathway.

Indeed, although PJRT may be adequately treated with anti-arrhythmic agents, the most efficacious being those of classes IC and III of the Vaughan Williams classification<sup>(9)</sup>, the majority of cases are refractory to treatment<sup>(2, 7, 9)</sup>. Because of its association with the induction of cardiomyopathy and the fact that it can be reversed by curing the tachyarrhythmia, various forms of definitive treatment and cure have been described over the years; these include surgery<sup>(10)</sup> and direct fulguration<sup>(4)</sup> of the acces-

com o controlo da arritmia. Foram utilizados fármacos variados (classe IC, classe II, classe III), tendo o resultado sido inicialmente eficaz, com controlo clínico satisfatório em todos os casos e regressão das dimensões do VE. No entanto, numa das crianças, a arritmia tornou-se refractária à terapêutica, verificando-se dilatação progressiva do VE e diminuição da FE, pelo que procedeu a ablação da via acessória por radiofrequência (ARF).

De facto, embora a PJRT possa ser adequadamente tratada com fármacos antiarrítmicos, sendo sobretudo eficazes os da classe IC e III da classificação de Vaughan Williams<sup>(9)</sup>, a maioria dos casos são refractários ao tratamento<sup>(2, 7, 9)</sup>. Tendo em conta a sua associação com a indução de miocardiopatia e a sua reversibilidade com a cura da taquicardia, foram descritas ao longo do tempo várias formas de tratamento definitivo e curativo para estes doentes, nomeadamente a cirurgia (10) ou a fulguração directa<sup>(4)</sup> da via acessória. A utilização mais recente das técnicas de ablação utilizando energia de radiofrequência, passou a constituir o tratamento de eleição para esta patologia<sup>(2, 5, 7, 9)</sup>, providenciando um tratamento seguro e eficaz do qual resulta a cura da arritmia e a resolução da miocardiopatia associada<sup>(5, 11, 12, 13)</sup>.

Nas crianças mais velhas e adolescentes a ablação por radiofrequência deve ser considerada o tratamento de primeira escolha<sup>(2, 9)</sup>.

A terapêutica na 1.<sup>a</sup> infância é preferencialmente farmacológica, com fármacos da classe IC<sup>(2, 9)</sup> eventualmente associados à digoxina<sup>(9)</sup> ou, em alternativa, de classe III (amiodarona). O tratamento definitivo por ablação com radiofrequência deve ser diferido, em função da idade e do peso da criança, para garantir a segurança do procedimento<sup>(2, 9)</sup>. Está indicado mais precocemente nos casos refractários à terapêutica médica e quando associados a sintomatologia, dilatação do VE ou diminuição da FE<sup>(2)</sup>.

A utilização condicionada das técnicas de ARF, prende-se com o maior número de complicações registadas em crianças de menor peso<sup>(14)</sup>, com a evidência experimental (no coração canino) da expansão do tamanho da lesão criada pela aplicação da radiofrequência com o crescimento e com a maior probabilidade de indução de bloqueio auriculoventricular completo neste grupo etário e nesta localização particular da via acessória<sup>(12, 13)</sup>.

sory pathway. More recently, radiofrequency ablation techniques have become the treatment of choice for this pathology<sup>(2, 5, 7, 9)</sup>, yielding a safe and effective form of treatment which cures the arrhythmia and resolves associated cardiomyopathy<sup>(5, 11, 12, 13)</sup>.

For older children and adolescents, radiofrequency ablation should be considered the first-line treatment<sup>(2, 9)</sup>.

Treatment for younger children is preferentially pharmacological, using class IC drugs<sup>(2, 9)</sup>, if necessary in association with digoxin<sup>(9)</sup>, or alternatively, class III (amiodarone). Definitive treatment with radiofrequency ablation may need to be deferred depending on the child's age and weight so as to ensure the safety of the procedure<sup>(2, 9)</sup> but its application at an early age may be indicated in cases which prove to be refractory to anti-arrhythmic agents or when associated with symptoms, LV dilatation or decreased FS<sup>(2)</sup>.

Restraint in the use of radiofrequency ablation should be exercised in the light of the number of complications reported in children of low bodyweight<sup>(14)</sup>; in addition there is experimental evidence (from canine heart models) of a growth-related increase in the size of lesions created by radiofrequency application, and there is also a higher probability of inducing complete atrioventricular block in this age-group and with this particular location of the accessory pathway<sup>(12, 13)</sup>.

## CONCLUSION

PJRT normally presents in children, generally in the first years of life, although some cases may go unnoticed until adolescence. Symptoms at presentation are varied, ranging from a complete absence of symptoms to heart failure. Left ventricular dysfunction associated with this arrhythmia disappears with its control or cure.

Pharmacological therapy is recommended for smaller children but is temporary. Radiofrequency ablation is the definitive treatment but its use depends on the age of the patients.

## CONCLUSÃO

A TJRP apresenta-se em idade pediátrica, geralmente nos primeiros anos de vida, embora alguns casos possam passar despercebidos até à adolescência. A sintomatologia de apresentação é variável, desde a completa ausência de sintomas a um quadro de insuficiência cardíaca. A disfunção ventricular esquerda associada a esta taquidisritmia regride com o controlo ou a cura da mesma.

A terapêutica médica é recomendada em crianças pequenas e têm carácter transitório. A ARF constitui o tratamento definitivo, estando a sua indicação condicionada pela idade dos doentes.

Pedido de separatas para:  
Address for reprints:

CONCEIÇÃO TRIGO

Serviço de Cardiologia Pediátrica

Hospital de Santa Marta

Rua de Santa Marta

1169-024 LISBOA

Tel.: 213 594 034 – Fax: 213 594 034

e-mail: cardioped@hsmarta.min-saude.pt

## BIBLIOGRAFIA / REFERENCES

1. Blafox AD, Saul JP. Accessory-Pathway-Mediated Tachycardias. In: Walsh EP, Saul JP, Triedman JK, eds. Cardiac Arrhythmias In Children And Young Adults With Congenital Heart Disease. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2001:173-99.
2. Dorostkar PC, Silka MJ, Morady F, et al. Clinical course of persistent junctional reciprocating tachycardia. *J Am Coll Cardiol* 1999; 33:366-75.
3. Coumel P, Cabrol C, Fabiato A, et al. Tachycardie permanente par rythme reciproque. *Arch Mal Coeur* 1967;60:1830-64.
4. Chien WW, Cohen TJ, Lee MA, et al. Electrophysiological findings and long-term follow-up of patients with the permanent form of junctional reciprocating tachycardia treated by catheter ablation. *Circulation* 1992;85:1329-36.
5. Ticho BS, Saul P, Hulse E, et al. Variable location of accessory pathways associated with the permanent form of junctional reciprocating tachycardia and confirmation with radiofrequency ablation. *Am J Cardiol* 1992;70:1559-64.
6. Walsh EP. Clinical Approach to Diagnosis and Acute Management of Tachycardias in Children. In: Walsh EP, Saul JP, Triedman JK, eds. Cardiac Arrhythmias In Children And Young Adults With Congenital Heart Disease. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins 2001:95-113.
7. Wren C. Incessant tachycardias. *Eur Heart J* 1998;19 (Suppl E):E32-36.
8. Deal BJ. Supraventricular tachycardia mechanisms and natural history. In: Deal BJ, Wolff GS, Gelband H, eds. Current Concepts in Diagnosis and Management of Arrhythmias in Infants and Children. New York: Futura Publishing Company, Inc., 1998;117-43.
9. Lindinger A, Heisel A, Bernuth G von, et al. Permanent junctional re-entry tachycardia. *Eur Heart J* 1998; 19:936-42.
10. Guarneri T, Sealy WC, Kasell JH, German LD et al: The non-pharmacological management of the permanent form of junctional tachycardia. *Circulation* 1984;69:269-77.
11. Tanel RE, Walsh EP, Triedman JK, et al. Five-year experience with radiofrequency catheter ablation: Implications for management of arrhythmias in pediatric and young adult patients. *J Pediatr* 1997;131:878-87.
12. De Giovanni JV, Dindar A, Griffith MJ, et al. Recovery pattern of left ventricular dysfunction following radiofrequency ablation of incessant supraventricular tachycardia in infants and children. *Heart* 1998;79:588-92.
13. Noë P, Driel VV, Wittkamp F, Sreeram N. Rapid recovery of cardiac function after catheter ablation of persistent junctional reciprocating tachycardia in children. *PACE* 2002;25:191-4.
14. Kugler JD, Danford DA, Houston K, Felix G. Radiofrequency catheter ablation for paroxysmal supraventricular tachycardia in children and adolescents without structural heart disease. *Am J Cardiol* 1997;80:1438-43.