

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul**  
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde:  
Cardiologia e Ciências Cardiovasculares

**Variação sazonal de episódios de taquicardia  
ventricular avaliados por Holter**

**Maurício Pimentel**

*Dissertação de Mestrado  
apresentada ao Programa de Pós-  
Graduação em Ciências da Saúde:  
Cardiologia e Ciências  
Cardiovasculares para obtenção do  
título de Mestre em Cardiologia*

Orientador: Prof. Dr. Leandro I. Zimmerman

**Porto Alegre**

**2004**

*Ao meu grande amor, Caroline;  
aos meus pais e meu irmão, pelo amor e exemplo;  
aos demais familiares, pelo apoio em todas as realizações;  
a Deus, por essas pessoas em minha vida.*

## Agradecimentos

*À Professora Nadine Clausell, por sua dedicação ao ensino durante a residência médica e incentivo para realização do Mestrado;*

*ao Professor Flávio Fuchs, por ter me conduzido nos primeiros passos da iniciação científica;*

*ao Professor Jorge Pinto Ribeiro, pelo exemplo de médico e pesquisador;*

*ao Professor Paulo Picon e aos amigos da NUCLIMED/HCPA, pelo estímulo e inestimável auxílio técnico;*

*ao Laboratório de Cardiologia Diagnóstica, por ter me possibilitado acesso aos dados para a realização deste trabalho;*

*ao Professor Leandro Zimerman, pelo exemplo e pelo dedicado e incansável trabalho de orientação neste projeto e em minha formação em eletrofisiologia e arritmia clínica.*

## Sumário

Resumo estruturado .....	5
Resumo .....	6
Artigo em português .....	7
Structured abstract .....	19
Condensed abstract .....	20
Artigo em inglês .....	21

## **Resumo estruturado**

**Introdução:** vários trabalhos no hemisfério norte têm demonstrado aumento na incidência de arritmias ventriculares durante o inverno. A variação sazonal de arritmias ventriculares avaliadas por Holter de 24 horas no hemisfério sul ainda tem sido pouco estudada.

**Objetivos:** avaliar a variação sazonal de arritmias ventriculares e sua correlação com a temperatura em pacientes submetidos à realização de Holter em Porto Alegre, sul do Brasil.

**Métodos:** foram avaliados os resultados de Holter de 3.034 pacientes realizados no período de 1996 a 2002. Taquicardia ventricular (TV) foi definida pela presença de 3 ou mais batimentos ventriculares consecutivos, em frequência igual ou superior a 100 batimentos por minuto. Foram avaliadas a distribuição do percentual de pacientes com TV entre as estações do ano e sua correlação com a temperatura ambiente.

**Resultados:** a idade média foi  $59,2 \pm 17,4$  anos, com predomínio do sexo feminino (61,9%). A distribuição dos pacientes por estações do ano foi: verão 561 (18,5%), outono 756 (24,9%), inverno 843 (27,8%) e primavera 874 (28,8%). No verão, 52 pacientes apresentaram TV (9,3%), no outono, 39 (5,2%), no inverno, 56 (6,6%) e, na primavera, 60 (6,9%) ( $p = 0,035$ ). Houve aumento relativo de 40% na proporção de pacientes com TV no verão em relação ao inverno. Houve tendência de aumento da proporção de pacientes com TV com o aumento da temperatura ( $r = 0,57$ ;  $p = 0,052$ ).

**Conclusões:** a ocorrência de TV apresenta variação sazonal no sul do Brasil, com maior proporção de episódios ocorrendo durante o verão. Existe tendência de associação entre aumento da temperatura e TV.

**Resumo**

A variação sazonal de taquicardia ventricular (TV) e sua correlação com a temperatura foram avaliadas em 3.034 pacientes submetidos à realização de Holter em Porto Alegre, sul do Brasil. A distribuição dos pacientes por estações foi: verão 561 (18,5%), outono 756 (24,9%), inverno 843 (27,8%) e primavera 874 (28,8%). No verão, 52 pacientes apresentaram TV (9,3%), no outono, 39 (5,2%), no inverno, 56 (6,6%) e, na primavera, 60 (6,9%) ( $p = 0,035$ ). Houve aumento relativo de 40% na proporção de pacientes com TV no verão em relação ao inverno. Houve tendência de aumento da proporção de pacientes com TV com o aumento da temperatura ( $r = 0,57$ ;  $p = 0,052$ ).

## **INTRODUÇÃO**

Nos últimos anos, vários trabalhos têm demonstrado variação sazonal na incidência de eventos cardiovasculares, como infarto do miocárdio, morte súbita, arritmias ventriculares e acidente vascular encefálico (1-4). A maioria desses estudos foi realizada no hemisfério norte, tendo evidenciado, em sua maior parte, aumento na incidência de eventos cardiovasculares durante o inverno. No entanto, em áreas do mesmo hemisfério, com diferenças de latitude e clima, verificaram-se resultados conflitantes (5-7). Heyer et al demonstraram, no sul dos Estados Unidos, maior incidência de infarto do miocárdio no verão (5). Em comparação, no hemisfério sul, a avaliação da variação sazonal de eventos cardiovasculares, particularmente arritmias ventriculares, ainda tem sido pouco estudada. O objetivo deste estudo foi avaliar a variação sazonal de arritmias ventriculares encontradas em pacientes submetidos à monitorização por Holter de 24 horas e sua correlação com a temperatura em Porto Alegre, sul do Brasil.

## **MÉTODOS**

Foram avaliados retrospectivamente os resultados de exames de Holter realizados em pacientes maiores de 18 anos, no período de 1996 a 2002, no Laboratório de Cardiologia Diagnóstica, Hospital Moinhos de Vento, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. A avaliação eletrocardiográfica ambulatorial foi realizada por 24 horas, com registro em três canais, através de gravador DMS 300-6 (DMS, Escondido, California, USA). Os registros foram avaliados com utilização do programa CardioScan 8.0. Taquicardia ventricular (TV) foi definida pela presença de 3 ou mais batimentos ventriculares consecutivos, com frequência igual ou superior a 100 batimentos por minuto. Todas as análises foram feitas por eletrofisiologista cardíaco.

A Cidade de Porto Alegre está localizada a 30 graus de latitude sul, em zona de clima temperado. A média mensal da temperatura ambiente no período de 1996 a 2002 foi obtida junto ao 8º Distrito de Meteorologia do Instituto Nacional de Meteorologia. Para o objetivo do estudo, as estações do ano foram definidas como: verão (dezembro a fevereiro), outono (março a maio), inverno (junho a agosto) e primavera (setembro a novembro).

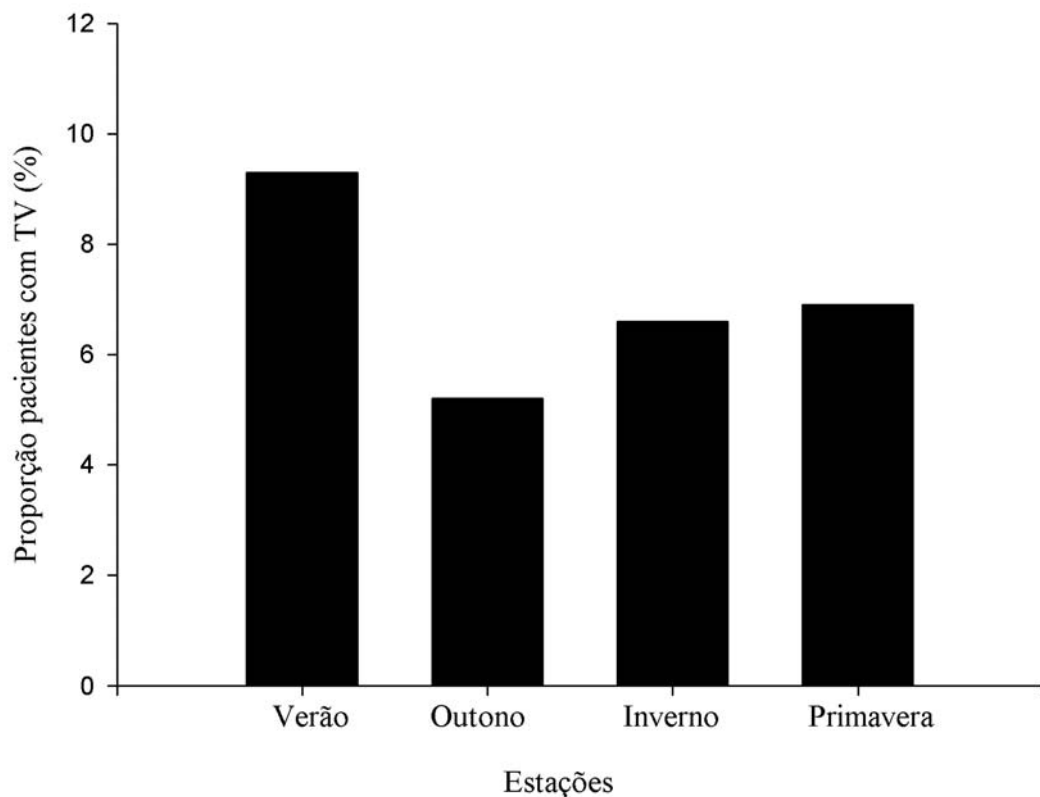
### **Análise estatística**

A avaliação da distribuição do percentual de pacientes com TV entre as quatro estações do ano foi realizada através do teste do qui-quadrado. A avaliação da distribuição sazonal também foi avaliada em relação ao sexo e idade. A correlação entre o percentual de pacientes com TV e a temperatura foi realizada através do teste de correlação de Pearson.

## **RESULTADOS**

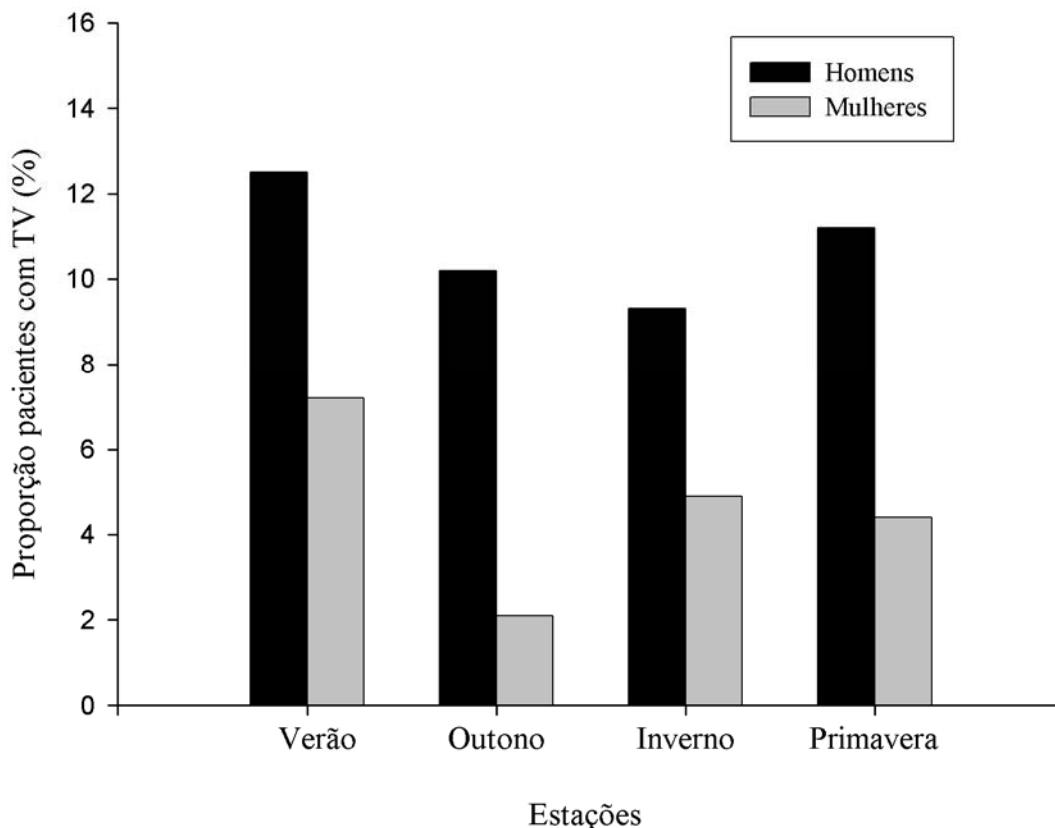
No período de 1996 a 2002, foram realizados exames de Holter em 3.034 pacientes, sendo 1.853 mulheres (61,9%) e 1.181 homens (38,1%). A idade média foi  $59,2 \pm 17,4$  anos. A distribuição dos pacientes por estações do ano foi: verão 561 (18,5%), outono 756 (24,9%), inverno 843 (27,8%) e primavera 874 (28,8%). A distribuição da proporção de pacientes com TV nas quatro estações está representada na figura 1. No verão, 52 pacientes apresentaram TV (9,3%), no outono, 39 (5,2%), no inverno, 56 (6,6%) e, na primavera, 60 (6,9%) ( $p = 0,035$  para a diferença entre as estações). Houve um aumento relativo de 40% na proporção de pacientes com TV no verão em relação ao inverno.





**Figura 1.** Proporção de pacientes com taquicardia ventricular (TV) por estação ( $p = 0,035$ ).

Entre os homens, houve maior proporção de pacientes com TV que entre as mulheres (10,7% e 4,4%, respectivamente,  $p < 0,001$ ). Já a variação sazonal da proporção de pacientes com TV foi significativa entre as mulheres, porém não entre os homens. Entre as mulheres, houve 7,2% no verão, 2,1% no outono, 4,9% no inverno e 4,4% na primavera ( $p = 0,004$ ). Entre os homens, 12,5% no verão, 10,2% no outono, 9,3% no inverno e 11,2% na primavera ( $p = 0,656$ ) (figura 2).

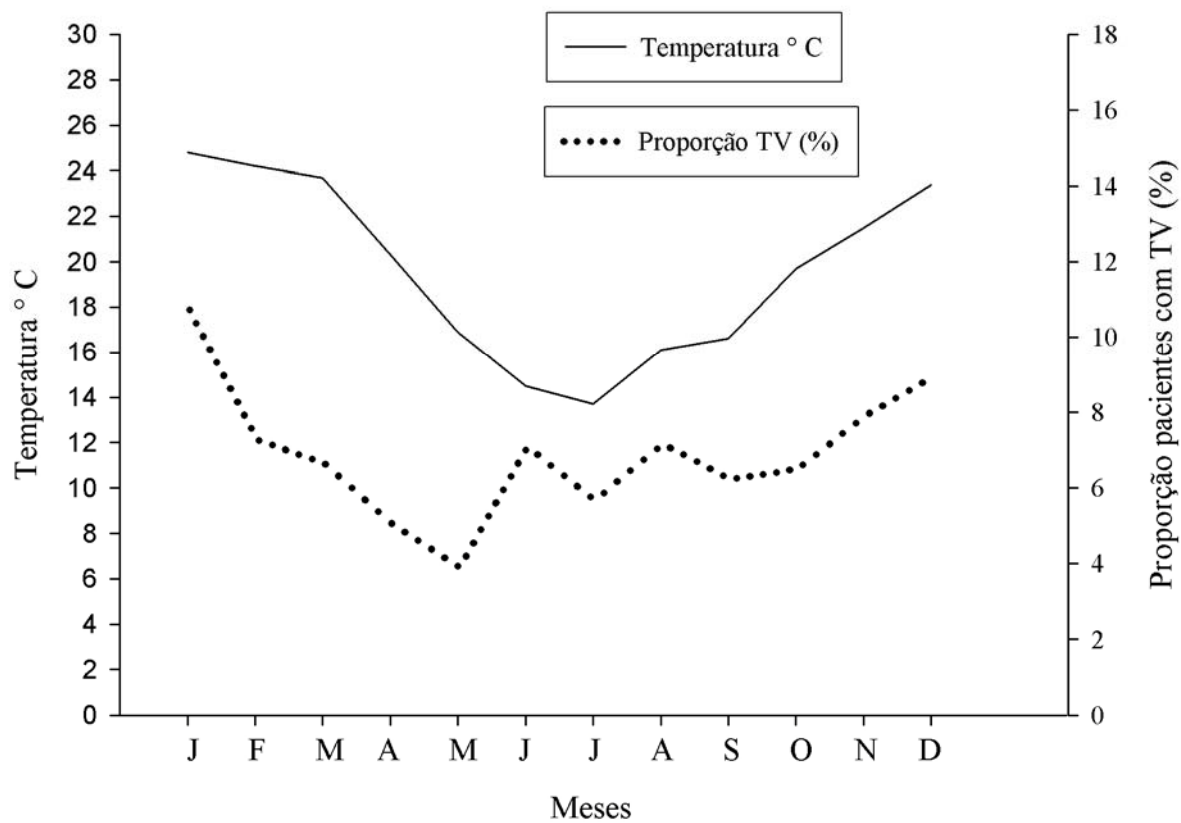


**Figura 2.** Proporção de mulheres e homens com taquicardia ventricular (TV) por estação. ( $p = 0,004$  para mulheres e  $p = 0,656$  para homens)

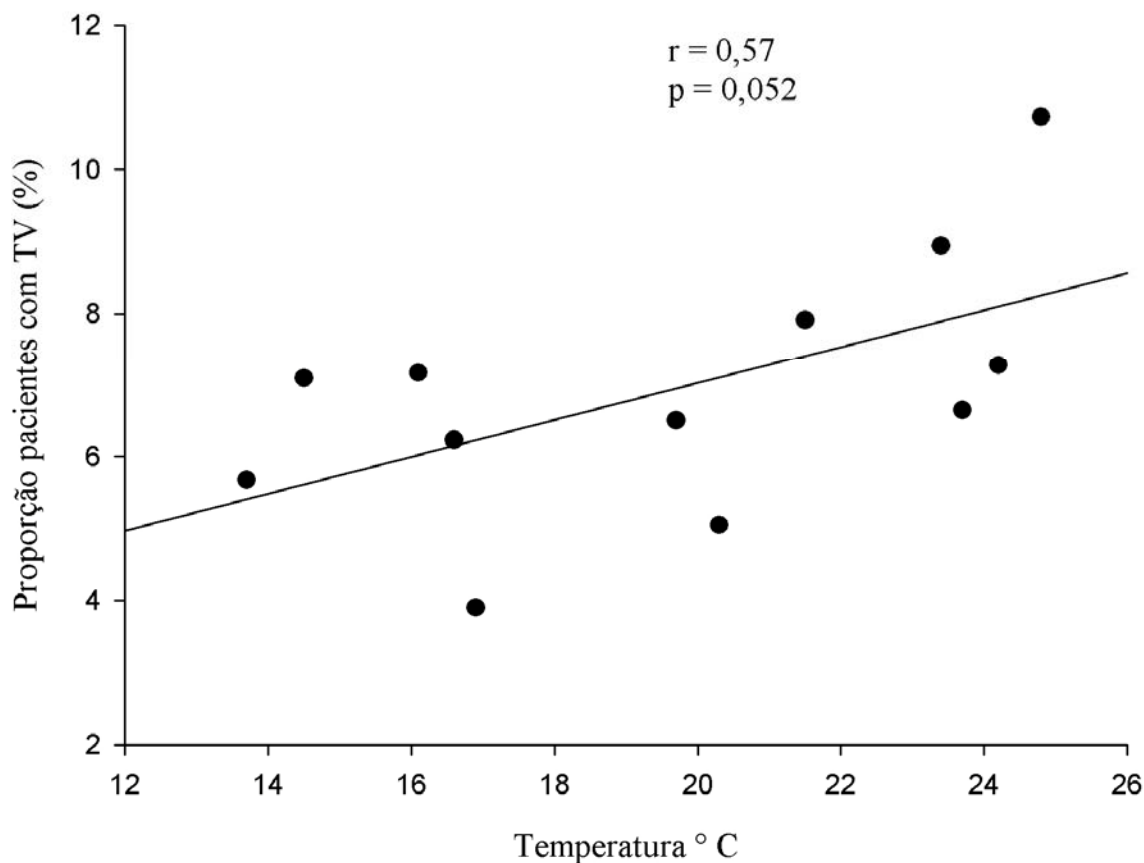
Em relação à idade, no grupo de pacientes com idade inferior a 65 anos ( $n = 1.704$ ), a distribuição foi 5,6% no verão, 2,9% no outono, 3,3% no inverno e 5,7% na primavera ( $p = 0,078$ ). Entre os pacientes com idade igual ou superior a 65 anos ( $n = 1.330$ ), houve 13,7% no verão, 8,0% no outono, 11,3% no inverno e 8,4% na primavera ( $p = 0,071$ ).

A temperatura média nas quatro estações em Porto Alegre no período de 1996 a 2002 foi: verão  $24,1 \pm 0,7^\circ \text{C}$ , outono  $20,3 \pm 3,4^\circ \text{C}$ , inverno  $14,7 \pm 1,2^\circ \text{C}$  e primavera  $19,2 \pm 2,4^\circ \text{C}$  ( $p = 0,006$ ). A temperatura média mensal e a proporção de pacientes com TV estão representadas na figura 3. A correlação entre a proporção de pacientes com TV e a

temperatura está representada na figura 4, com tendência a aumento da proporção de pacientes com TV com a elevação da temperatura ( $r = 0,57$ ;  $p = 0,052$ ).



**Figura 3.** Temperatura média mensal e proporção de pacientes com taquicardia ventricular (TV).



**Figura 4.** Correlação entre proporção de pacientes com taquicardia ventricular (TV) e temperatura.

## DISCUSSÃO

Este trabalho mostra que, no grupo estudado, houve aumento significativo da proporção de pacientes com TV durante o verão. Houve, ainda, tendência de correlação entre aumento de temperatura e aumento da proporção de pacientes com TV.

A variação sazonal de arritmias ventriculares foi avaliada em estudos com modelo animal e estudos observacionais. Em modelo canino de infarto do miocárdio, houve maior incidência de arritmias ventriculares no inverno (8). Recentes estudos observacionais no hemisfério norte realizaram o acompanhamento de pacientes portadores de cardioversor-

desfibrilador implantável (CDI) e avaliaram a distribuição sazonal de choques para tratamento de arritmias ventriculares malignas. Müller et al demonstraram em pacientes isquêmicos 27% de choques apropriados no verão comparados a 31% no inverno (4). Mittleman et al encontraram 25% de choques apropriados no verão em comparação a 31% no inverno (9). No entanto, esses achados não podem ser comparados diretamente com os resultados deste estudo. Os pacientes com CDI geralmente apresentam doença cardíaca grave e representam um grupo bastante selecionado. Neste trabalho, foram avaliados 3.034 pacientes, que, embora não representem amostra populacional, provavelmente apresentam menor grau de seleção que o grupo de pacientes com CDI. Nos trabalhos com CDI, somente foram considerados episódios de arritmias ventriculares malignas de acordo com os critérios de detecção e aplicação de choques programados no CDI. Esses episódios incluem basicamente taquicardias sustentadas, polimórficas e monomórficas, que podem desencadear morte súbita. No presente estudo, foram detectados todos os episódios de TV sustentada ou não sustentada, sintomáticos ou não, presentes em um período mais curto de observação (24 horas). Não houve registro de nenhum episódio de morte súbita.

Possíveis fatores que possam influenciar a variação sazonal de arritmias ventriculares ainda não foram completamente estabelecidos. O estresse térmico, tanto por temperaturas muito baixas, como elevadas, pode determinar alteração em processos fisiológicos e, talvez, fisiopatológicos, determinando variação sazonal em eventos cardiovasculares (10-13). Alguns estudos observacionais mostraram que a relação entre temperatura e eventos cardiovasculares, inclusive arritmias ventriculares, pode se expressar por meio de uma curva em formato de U, com aumento de eventos tanto nos extremos de temperatura alta, como baixa (14-16). Porto Alegre está localizada em zona de clima temperado, não apresentando variação excessiva entre os extremos de temperatura no verão

e inverno. Neste trabalho, demonstrou-se tendência de correlação positiva entre o aumento da temperatura e o aumento da proporção de pacientes com TV registrada durante Holter. Poder-se-ia considerar que, nessa área, a elevação da temperatura no verão influenciou a ocorrência de arritmias ventriculares, enquanto que a magnitude da redução da temperatura registrada no inverno não foi suficiente para determinar variação na ocorrência de arritmias ventriculares. Além disso, deve-se levar em consideração o fato de que as variações de clima e temperatura no hemisfério norte são diferentes das observadas na área estudada, com invernos mais rigorosos e verões mais amenos na maior parte dos estudos.

O aumento da proporção de pacientes com TV no verão pode se relacionar, ainda, não apenas a alterações no valor absoluto da temperatura, mas, também, a alterações comportamentais características dessa estação. Durante o verão, maior exposição ao sol, aumento das atividades físicas e dietas para emagrecimento sem controle adequado levam a aumento da perda de líquidos e eletrólitos através da pele, o que pode determinar distúrbios eletrolíticos, favorecedores da ocorrência de arritmias ventriculares. Nesse mesmo sentido, o aumento da ingestão de alimentos e bebidas alcoólicas, característico do período de férias, também pode contribuir para maior ocorrência de arritmias ventriculares.

A prevalência de doença cardíaca estrutural, substrato para ocorrência de episódios de TV, é maior entre homens que em mulheres (17), o que pode explicar a maior proporção de pacientes com TV entre os homens encontrada neste estudo. Já em relação à influência do sexo sobre a variação sazonal de TV, embora entre os homens tenha sido igualmente encontrada maior proporção de TV no verão, a diferença foi estatisticamente significativa somente entre as mulheres. A provável razão para esse achado é que o estudo incluiu um número maior de mulheres que homens, já que outros trabalhos não demonstraram influência do sexo sobre a variação sazonal de eventos cardiovasculares (18,19). A idade

tem efeito sobre a variação sazonal de morte súbita e infarto do miocárdio (3,15). Neste estudo, não foi encontrado efeito da idade sobre a variação sazonal de TV. Esse não foi um achado esperado, já que a resposta termorregulatória parece diminuir com a idade (20).

### **Limitações do estudo**

O estudo apresenta algumas potenciais limitações. Este não é um estudo de base populacional. Trata-se de trabalho retrospectivo, realizado a partir dos resultados de Holter de um serviço de cardiologia em hospital geral, não estando disponíveis informações precisas sobre presença ou não de doença cardiovascular, outras doenças e uso de medicação antiarrítmica. Assim, não é possível melhor caracterização do grupo estudado e os resultados não podem ser generalizados. Os dados foram, ainda, obtidos a partir dos laudos dos exames, não sendo possível revisar os traçados. No entanto, este foi o primeiro estudo a avaliar a variação sazonal de TV no sul do Brasil, não podendo ser considerado estudo definitivo, mas sim gerador de hipóteses.

### **CONCLUSÕES**

A ocorrência de TV apresenta variação sazonal no sul do Brasil, com maior proporção de episódios ocorrendo durante o verão. Existe tendência de associação entre aumento da temperatura e TV. Esses resultados devem ser confirmados em estudos prospectivos futuros.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

01. Spencer FA, Goldberg RJ, Becker RC, Gore JM. Seasonal distribution of acute myocardial infarction in the Second National Registry of Myocardial Infarction. *J Am Coll Cardiol* 1998;31:1226-33.
02. Sheth T, Nair C, Muller J, Yusuf S. Increased winter mortality from acute myocardial infarction and stroke: the effect of age. *J Am Coll Cardiol* 1999;33:1916-19.
03. Arntz HR, Willich SN, Schreiber C, Brüggemann T, Stern R, Schultheib HP. Diurnal, weekly and seasonal variation of sudden death. *Eur Heart J* 2000;21:315-20.
04. Müller D, Lampe F, Wegscheider K, Schultheiss HP, Behrens S. Annual distribution of ventricular tachycardias and ventricular fibrillation. *Am Heart J* 2003;146:1061-65.
05. Heyer HE, Teng HC, Barris W. The increased frequency of acute myocardial infarction during summer months in a warm climate. *Am Heart J* 1953;45:741-46.
06. Beard CM, Fuster V, Elveback LR. Daily and seasonal variation in sudden cardiac death, Rochester, Minnesota, 1950-1975. *Mayo Clin Proc* 1982;57:704-06.
07. The Eurowinter Group. Cold exposure and winter mortality from ischaemic heart disease, cerebrovascular disease, respiratory disease, and all causes in warm and cold regions of Europe. *Lancet* 1997;349:1341-46.
08. Scherlag BJ, Patterson E, Lazzara R. Seasonal variation in sudden cardiac death after experimental myocardial infarction. *J Electrocardiol* 1990;23:223-30.



09. Mittleman RS, Zhang X, Stanek EJ et al for the Teletronics 4211/4215 Investigators. Ventricular tachyarrhythmias occur more frequently in winter and less frequently in spring than in other seasons: report from a multicenter implantable cardioverter defibrillator database (abstract). *J Am Coll Cardiol* 1996;27 (suppl 2):97A.
10. Zipes D. Warning: the short days of winter may be hazardous to your health. *Circulation* 1999;100:1590-92.
11. Keatinge WR, Coleshaw SR, Easton JC, Cotter F, Mattock MB, Chel R. Increased platelet and red cell counts, blood viscosity, and plasma cholesterol levels during heat stress, and mortality from coronary and cerebral thrombosis. *Am J Med* 1986;81:795-800.
12. Gordon D, Trost D, Hyde J et al. Seasonal cholesterol cycles: the Lipid Research Clinics Coronary Prevention Trial Placebo Group. *Circulation* 1987;76:1224-31.
13. Brennen PJ, Greenberg G, Miall WE, Thompson SG. Seasonal variation in arterial blood pressure. *Br Med J* 1982;285:919-23.
14. Fries RP, Heisel AG, Jung JK, Schieffer HJ. Circannual variation of malignant ventricular tachyarrhythmias in patients with implantable cardioverter-defibrillators an either coronary artery disease or idiopathic dilated cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 1997;79:1194-97.
15. Pan WH, Li LA, Tsai MJ. Temperature extremes and mortality from coronary heart disease and cerebral infarction in elderly chinese. *Lancet* 1995;345:353-55.

16. Enqueselassie F, Dobson AJ, Alexander HM, Steele PL. Seasons, temperature and coronary disease. *Int J Epidemiol* 1993;22:632-36.
17. Lerner DJ, Kannel WB. Patterns of coronary heart disease morbidity and mortality in the sexes: a 26-year follow-up of the Framingham population. *Am Heart J* 1986;111:383-90.
18. Ornato JP, Peberdy MA, Chandra NC, Busch DE. Seasonal pattern of acute myocardial infarction in the National Registry of Myocardial Infarction. *J Am Coll Cardiol* 1996;28:1684-88.
19. Messner T, Lundberg V. Trends in sudden cardiac death in the northern Sweden MONICA area 1985-99. *J Int Med* 2003;253:320-28.
20. Ogawa NK, Sugenoja J, Ohnishi N, Imai K. Preferred ambient temperature for old and young men in summer and winter. *Int J Biometeorol* 1992;36:1-4.

**Structured abstract**

**Objectives:** to evaluate seasonal variation of ventricular arrhythmias and its correlation with temperature in patients who had a 24 hour Holter monitoring in Porto Alegre, southern Brazil.

**Background:** numerous studies in north hemisphere have described an increase on incidence of ventricular arrhythmias during winter. Seasonal variation of ventricular arrhythmias registered in Holter in south hemisphere has not been studied.

**Methods:** Holter monitoring reports of 3034 patients from 1996 to 2002 were studied. Ventricular tachycardia (VT) was defined as the presence of 3 or more consecutive ventricular beats, in a rate equal to or superior to 100 beats for minute. Percentual distribution of patients presenting VT by seasons and its correlation with ambient temperature were analysed.

**Results:** Mean age was  $59.2 \pm 17.4$  years, with predominance of female sex (61.9%). Seasonal distribution of patients was: summer 561 (18.5%), autumn 756 (24.9%), winter 843 (27.8%) and spring 874 (28.8%). During summer, 52 patients had VT episodes (9.3%), in autumn 39 (5.2%), in winter 56 (6.6%) and in spring 60 (6.9%) ( $p = 0.035$ ). There was a relative increase of 40% in the proportion of patients presenting VT during summer in relation to winter. There was a trend of increase in the proportion of patients presenting VT with increasing temperature ( $r = 0.57$ ;  $p = 0.052$ ).

**Conclusions:** Occurrence of VT presents seasonal variation in southern Brazil, with a higher proportion of episodes occurring in summer. There is a trend in association of VT with increase in temperature.

**Condensed abstract**

Seasonal variation of ventricular tachycardia (VT) and its correlation with temperature were studied in 3034 patients who had a Holter monitoring in Porto Alegre, southern Brazil. During summer, 52 patients had VT episodes (9.3%), in autumn 39 (5.2%), in winter 56 (6.6%) and in spring 60 (6.9%) ( $p = 0.035$ ). There was a relative increase of 40% in the proportion of patients presenting VT during summer in relation to winter. There was a trend of increase in the proportion of patients presenting VT with increasing temperature ( $r = 0.57$ ;  $p = 0.052$ ).

## **INTRODUCTION**

In the last years, several studies have demonstrated a seasonal variation on incidence of cardiovascular events, like myocardial infarction, sudden death, ventricular arrhythmias and stroke (1-4). Most of these studies took place in north hemisphere and mostly showed an increased incidence of cardiovascular events during winter. However, even in areas of the same hemisphere, there were conflicting results (5-7). Heyer et al found a higher incidence of myocardial infarction during summer in southern United States (5). In comparison, in south hemisphere, evaluation of seasonal variation of cardiovascular events, particularly ventricular arrhythmias, has not been consistently studied. The objective of this study was evaluate the seasonal variation of ventricular arrhythmias documented in 24 hour Holter monitoring and its correlation with ambient temperature in Porto Alegre, southern Brazil.

## **METHODS**

A retrospective analysis of Holter monitoring reports in the period from 1996 to 2002, at Diagnóstika Cardiology Laboratory, Moinhos de Vento Hospital, situated in Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil, was performed. Three channel Holter electrocardiographic recordings were obtained for 24 hours with DMS 300-6 (DMS, Escondido, California, USA) recorders and were processed with software CardioScan 8.0. Ventricular tachycardia (VT) was defined as the presence of 3 or more consecutive ventricular beats, in a rate of 100 or more beats for minute. All the recordings were reviewed by a cardiac electrophysiologist.

Porto Alegre is situated at 30 degree south latitude, in a temperate climate zone. Mean monthly ambient temperature in the period from 1996 to 2002 was obtained at the 8<sup>th</sup>

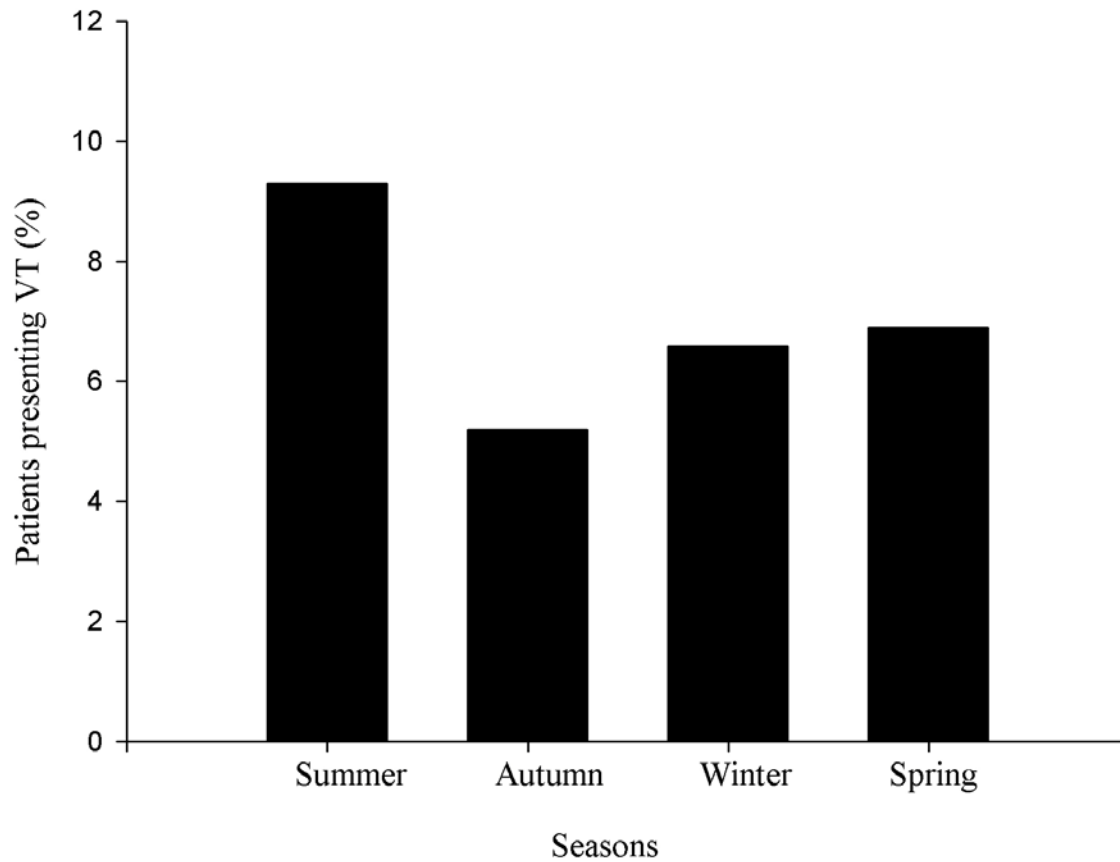
Meteorology District from the National Meteorology Institute. Seasons were defined as: summer (December to February), autumn (March to May), winter (June to August), spring (September to November).

### **Statistical analysis**

Analysis of seasonal variation of percentual distribution of patients presenting VT was made using the chi-square test. Seasonal variation was also analysed with respect to sex and age. Analyse of correlation between percent distribution of patients presenting VT and temperature was made using the Pearson test.

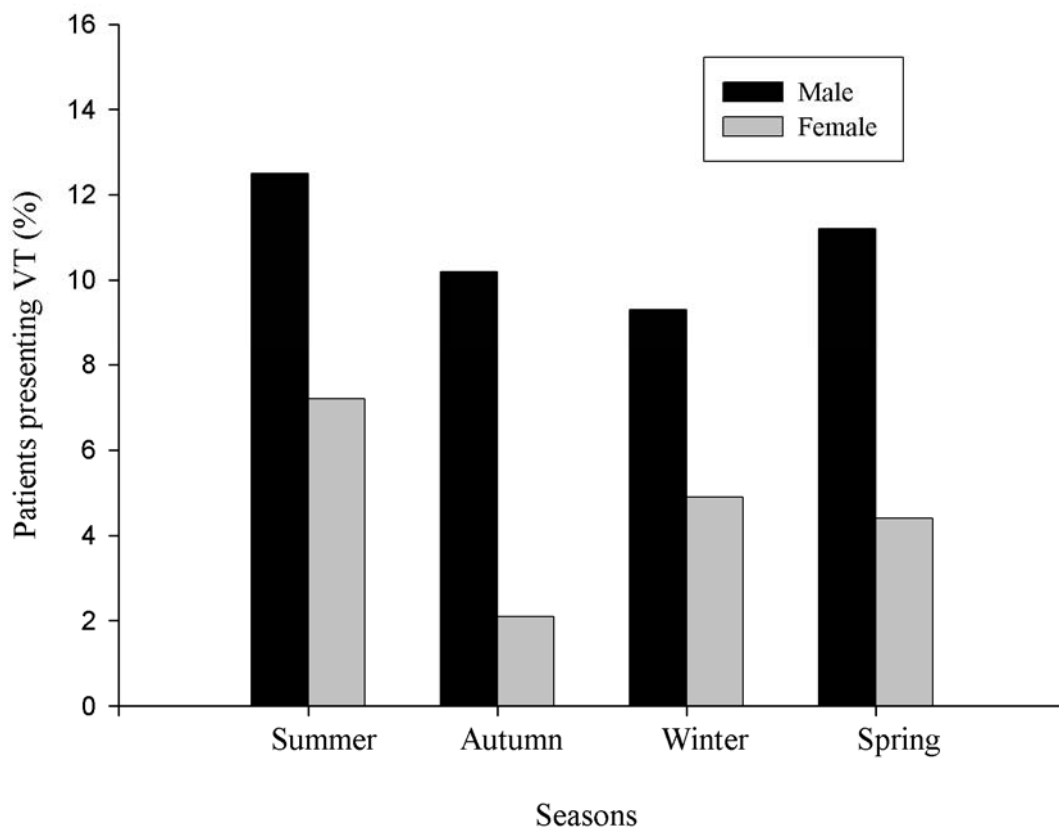
## **RESULTS**

In the period from 1996 to 2002, 3034 patients had a Holter monitoring: 1853 women (61.9%) and 1181 men (38.1%). Mean age was  $59.2 \pm 17.4$  years. Seasonal distribution of patients was: summer 561 (18.5%), autumn 756 (24.9%), winter 843 (27.8%) and spring 874 (28.8%). Percentual distribution of patients presenting VT in the four seasons is represented in figure 1. During summer, 52 patients had VT episodes (9.3%), in autumn 39 (5.2%), in winter 56 (6.6%) and in spring 60 (6.9%) ( $p = 0.035$  to difference among seasons). There was a relative increase of 40% in the proportion of patients presenting VT during summer in comparison to winter.



**Figure 1.** Proportion of patients presenting VT by season ( $p = 0.035$ ).

In men, there were a higher proportion of patients presenting VT than in women (10.7% and 4.4% respectively,  $p < 0.001$ ). However seasonal variation in the proportion of patients presenting VT was significant in women, but not in men. In women there were 7.2% in summer, 2.1% in autumn, 4.9% in winter and 4.4% in spring ( $p = 0.004$ ). In men there were 12.5% in summer, 10.2% in autumn, 9.3% in winter and 11.2% in spring ( $p = 0.656$ ) (figure 2).



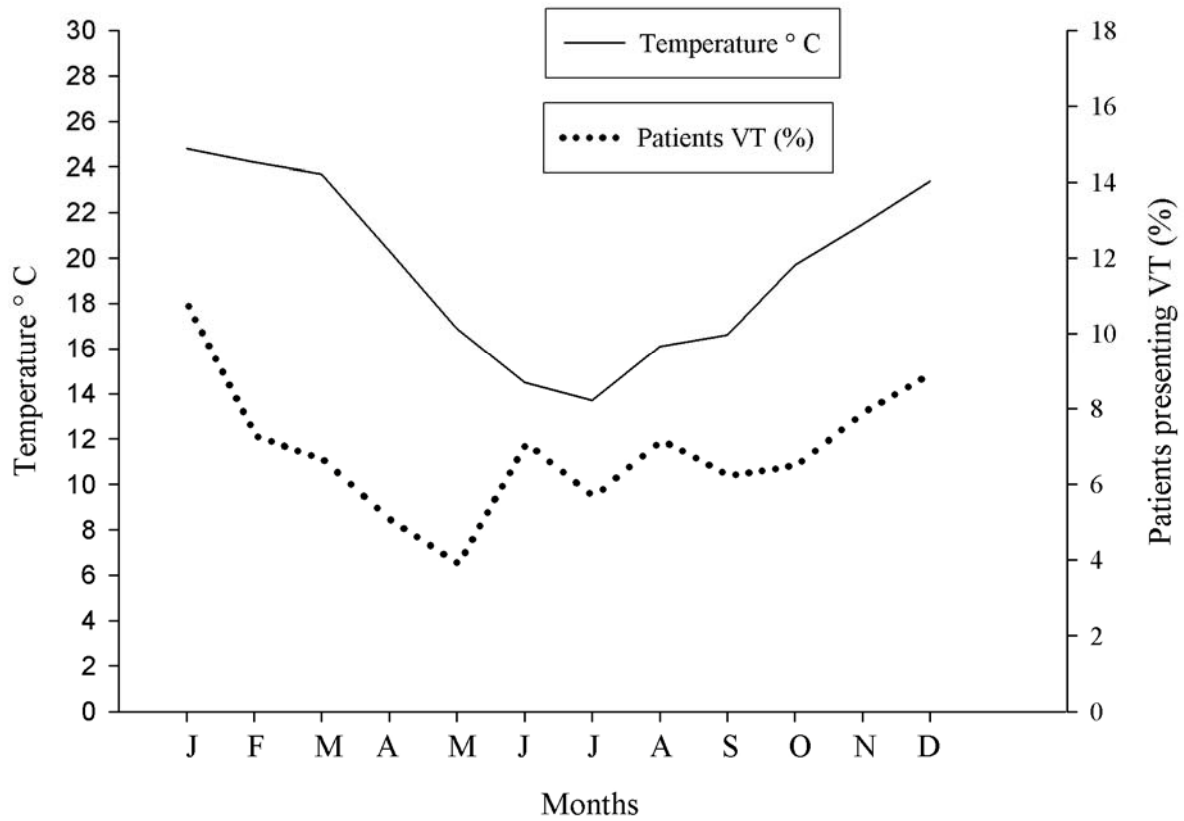
**Figure 2.** Proportion of men and women presenting VT by season (  $p = 0.004$  for women and  $p = 0,656$  for men)

In relation to age, in patients less than 65 years ( $n = 1704$ ), seasonal distribution was 5.6% in summer, 2.9% in autumn, 3.3% in winter and 5.7% in spring ( $p = 0.078$ ). In patients  $\geq 65$  years ( $n = 1330$ ), distribution was 13.7% in summer, 8.0% in autumn, 11.3% in winter and 8.4% in spring ( $p = 0.071$ ).

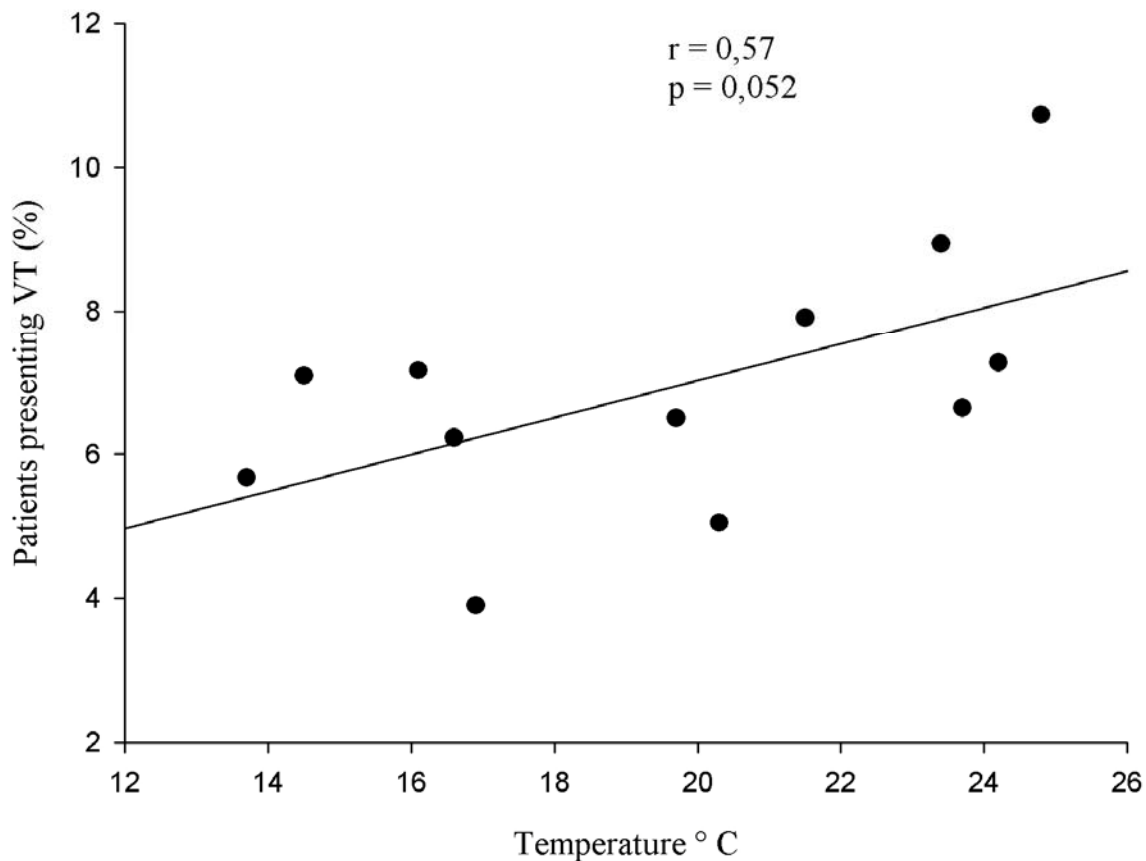
Mean temperature in four seasons in Porto Alegre in the period from 1996 to 2002 was  $24.1 \pm 0.7$  ° C in summer,  $20.3 \pm 3.4$  ° C in autumn,  $14.7 \pm 1.2$  ° C in winter and  $19.2 \pm 2.4$  ° C in spring ( $p = 0.006$ ). Mean monthly temperature and the proportion of patients presenting VT are represented in figure 3. Correlation between proportion of patients



presenting VT and temperature is represented in figure 4, with a trend favoring increase in proportion of patients presenting VT related with higher temperatures ( $r = 0.57$ ;  $p = 0.052$ ).



**Figure 3.** Mean monthly temperature and proportion of patients presenting VT.



**Figure 4.** Correlation between proportion of patients presenting VT and temperature.

## DISCUSSION

This study demonstrates a significant increase in proportion of patients presenting VT documented by 24 hour Holter monitoring during summer. There was also a trend of increase in the proportion of patients presenting VT with higher temperatures.

Seasonal variation in ventricular arrhythmias was assessed in animal and observational studies. In a canine model of myocardial infarction, there was a greater incidence of ventricular arrhythmias during winter (8). Recent observational studies in north hemisphere accompanied patients with implantable cardioverter-defibrillator (ICD) and analysed the seasonal distribution of shocks for treatment of malignant ventricular

tachyarrhythmias. Müller et al demonstrated 27% of appropriate shocks in summer compared to 31% in winter in ischemic patients (4). Mittleman et al found 25% of appropriate shocks in summer compared to 31% in winter (9). However, these findings cannot be directly compared with the results of the present study. In general, patients with an ICD have serious cardiac disease, forming a very selected group. In this study were analysed 24 hour Holter monitoring recordings of 3034 patients that, while does not represent a population based sample, probably have less degree of selection bias than patients with ICD. In ICD studies, only episodes of malignant ventricular arrhythmias that met detection criteria and triggered shocks were considered. These include basically episodes of sustained polymorphic or monomorphic tachycardia that could lead to sudden death. In the present study were considered all episodes of ventricular tachycardia, sustained or nonsustained, symptomatic or not, presented in a shorter observation time (24 hours). There was not any episode of sudden death.

Possible factors that may influence seasonal variation of ventricular arrhythmias were not yet completely established. Thermal stress, even for very high or low temperature, may determine physiological and maybe physiopathologic changes leading to seasonal variation in cardiovascular events (10-13). Some observational studies showed that the relation between temperature and cardiovascular events, including ventricular arrhythmias, can be represented in a U shaped curve, with an increase in number of events in both extremes of high or low temperature (14-16). Porto Alegre is situated at temperate climate zone, not presenting excessive variation between temperature extremes during summer and winter. This study showed a trend of positive correlation between temperature and proportion of patients presenting VT registered in Holter monitoring. It could be considered that, in this area, increase of temperature during summer influenced the occurrence of ventricular

arrhythmias, while the magnitude of decrease in temperature during winter was not sufficient to determine variation in the occurrence of ventricular arrhythmias. Besides that, it must be considered that variations in climate and ambient temperature in north hemisphere are different from that in the studied area, with colder winters and milder summers in most of the studies.

The increase in proportion of patients presenting VT during summer may be related not only to absolute alterations in temperature but also to behaviour changes characteristics of this season. During summer, increase in sun exposure, physical activities and diets to lose weight without adequate control causes higher fluid and salt losses through the skin, that may lead to electrolyte imbalances favoring occurrence of ventricular arrhythmias. In the same way, overindulgence of food and alcoholic beverages, typical of vacation time, also may contribute to a higher occurrence of ventricular arrhythmias.

Prevalence of organic heart disease, substrate to VT occurrence, is higher in men than women (17), what may explain the higher proportion of patients presenting VT in men in this study. Regarding gender, although it was found a higher proportion of VT during summer in men, the difference reached statistical significance only in women. This probably happened because this study include more women than men, since other studies failed to demonstrate influence of gender on seasonal variation of cardiovascular events (18,19). Age has an effect on seasonal variation of sudden death and myocardial infarction (3,15). In this study, it was not found effect of age on the seasonal variation of VT. This was not expected, since thermoregulatory response appears to decrease with advancing age (20).

**Study limitations**

This study presents some potential limitations. This is not a population based study. It was a retrospective analysis, based on Holter reports of a General Hospital Cardiology Service, without reliable information about presence or not of cardiovascular disease, other diseases and use of antiarrhythmic drugs. Since it was not possible a better characterization of the studied group, results cannot be generalized. Data were obtained from exam reports, not allowing ECG tracing reviews. However, this was the first study to evaluate seasonal variation of VT in southern Brazil. It cannot be considered a definitive study but rather a hypothesis generating one.

**CONCLUSIONS**

Occurrence of VT presents seasonal variation in southern Brazil, with a higher proportion of episodes occurring in summer. There is a trend in association of VT with increase in temperature. These results should be confirmed in future prospective studies.

**REFERENCES**

01. Spencer FA, Goldberg RJ, Becker RC, Gore JM. Seasonal distribution of acute myocardial infarction in the Second National Registry of Myocardial Infarction. *J Am Coll Cardiol* 1998;31:1226-33.
02. Sheth T, Nair C, Muller J, Yusuf S. Increased winter mortality from acute myocardial infarction and stroke: the effect of age. *J Am Coll Cardiol* 1999;33:1916-19.
03. Arntz HR, Willich SN, Schreiber C, Brüggemann T, Stern R, Schultheib HP. Diurnal, weekly and seasonal variation of sudden death. *Eur Heart J* 2000;32:315-20.
04. Müller D, Lampe F, Wegscheider K, Schultheiss HP, Behrens S. Annual distribution of ventricular tachycardias and ventricular fibrillation. *Am Heart J* 2003;146:1061-65.
05. Heyer HE, Teng HC, Barris W. The increased frequency of acute myocardial infarction during summer months in a warm climate. *Am Heart J* 1953;45:741-46.
06. Beard CM, Fuster V, Elveback LR. Daily and seasonal variation in sudden cardiac death, Rochester, Minnesota, 1950-1975. *Mayo Clin Proc* 1982;57:704-06.
07. The Eurowinter Group. Cold exposure and winter mortality from ischaemic heart disease, cerebrovascular disease, respiratory disease, and all causes in warm and cold regions of Europe. *Lancet* 1997;349:1341-46.

08. Scherlag BJ, Patterson E, Lazzara R. Seasonal variation in sudden cardiac death after experimental myocardial infarction. *J Electrocardiol* 1990;23:223-30.
09. Mittleman RS, Zhang X, Stanek EJ et al for the Teletronics 4211/4215 Investigators. Ventricular tachyarrhythmias occur more frequently in winter and less frequently in spring than in other seasons: report from a multicenter implantable cardioverter defibrillator database (abstract). *J Am Coll Cardiol* 1996;27 (suppl 2):97A.
10. Zipes D. Warning: the short days of winter may be hazardous to your health. *Circulation* 1999;100:1590-92.
11. Keatinge WR, Coleshaw SR, Easton JC, Cotter F, Mattock MB, Chel R. Increased platelet and red cell counts, blood viscosity, and plasma cholesterol levels during heat stress, and mortality from coronary and cerebral thrombosis. *Am J Med* 1986;81:795-800.
12. Gordon D, Trost D, Hyde J et al. Seasonal cholesterol cycles: the Lipid Research Clinics Coronary Prevention Trial Placebo Group. *Circulation* 1987;76:1224-31.
13. Brennen PJ, Greenberg G, Miall WE, Thompson SG. Seasonal variation in arterial blood pressure. *Br Med J* 1982;285:919-23.
14. Fries RP, Heisel AG, Jung JK, Schieffer HJ. Circannual variation of malignant ventricular tachyarrhythmias in patients with implantable cardioverter-defibrillators an either coronary artery disease or idiopathic dilated cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 1997;79:1194-97.
15. Pan WH, Li LA, Tsai MJ. Temperature extremes and mortality from coronary heart disease and cerebral infarction in elderly chinese. *Lancet* 1995;345:353-55.

16. Enqueselassie F, Dobson AJ, Alexander HM, Steele PL. Seasons, temperature and coronary disease. *Int J Epidemiol* 1993;22:632-36.
17. Lerner DJ, Kannel WB. Patterns of coronary heart disease morbidity and mortality in the sexes: a 26-year follow-up of the Framingham population. *Am Heart J* 1986;111:383-90.
18. Ornato JP, Peberdy MA, Chandra NC, Busch DE. Seasonal pattern of acute myocardial infarction in the National Registry of Myocardial Infarction. *J Am Coll Cardiol* 1996;28:1684-88.
19. Messner T, Lundberg V. Trends in sudden cardiac death in the northern Sweden MONICA area 1985-99. *J Int Med* 2003;253:320-28.
20. Ogawa NK, Sugenoja J, Ohnishi N, Imai K. Preferred ambient temperature for old and young men in summer and winter. *Int J Biometeorol* 1992;36:1-4.