

Valéria Bezerra de Carvalho
Luiz Carlos Passaro
Luiz V. Décourt
Paulo Jorge Moffa
Pedro Eduardo Horta
Sergio Ferreira de Oliveira
Desidério Favarato
José Renato Martines Martins
Norberto Esteban Galiano
Radi Macruz
Fúlvio J. C. Pileggi

ALTERAÇÕES ELETROCARDIOGRÁFICAS DURANTE ARTERIOGRAFIA CORONÁRIA

Foram estudadas as alterações eletrocardiográficas durante arteriografia coronária seletiva em 30 pacientes, com diagnóstico de insuficiência coronária. Dezoito deles apresentavam lesões obstrutivas coronárias, 6 alterações consideradas não obstrutivas e outros 6 artérias normais. O contraste usado foi o hypaque M a 75% e, em 4 pacientes, utilizou-se também solução salina a 0,9%.

As alterações elétricas significativas ($p < 0,05$) durante injeções de contraste, tanto na coronária esquerda (CE) quanto na direita (CD), foram: bradicardia sinusal, aumento da magnitude da onda R, infradesnivelamento dos pontos J e Y do segmento ST, variações morfológicas da onda T e prolongamento do intervalo QTc. Observou-se diminuição da amplitude da onda P apenas durante opacificação da CD. Em 70% dos pacientes observou-se desvio do ÂQRS à esquerda, durante injeção em CE, e à direita, durante injeção em CD. Verificou-se desvio do ÂT à direita durante injeção em CE, em 70% dos pacientes e à esquerda, durante injeção em CD em 90% deles. Com solução salina, as alterações foram semelhantes às do contraste, embora com menor intensidade. Não houve diferença ($p > 0,05$) nas modificações observadas nos grupos com e sem insuficiência coronária obstrutiva.

As alterações eletrocardiográficas encontradas foram relacionadas fundamentalmente a alterações reflexas neurogênicas e a efeito tóxico da solução injetada.

A opacificação seletiva das artérias coronárias é acompanhada de significantes alterações do eletrocardiograma¹⁻⁸, caracterizadas por desvios do eixo e aumento da amplitude do complexo QRS, desvios dos eixos do segmento ST e da onda T, modificações da morfologia da onda T, aumento da duração do intervalo QT e da onda T, bem como modificações do ritmo cardíaco. Os mecanismos íntimos dessas alterações não estão bem esclarecidos^{1,3-8}, sendo discutidas algumas possibilidades, como isquemia durante a injeção do contraste, alterações reflexas neurogênicas e efeito tóxico do contraste, relacionado basicamente à sua composição iônica.

A finalidade deste trabalho é o relato das modificações eletrocardiográficas registradas durante a cinecoronariografia, em pacientes com diagnóstico clínico de insuficiência coronária, procurando-se discutir os mecanismos envolvidos na sua gênese.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

Foram estudados os traçados eletrocardiográficos de 30 pacientes com diagnóstico de insuficiência coronária, obtidos durante arteriografia coronária seletiva, realizada para esclarecimento de dor torácica (comum a todos). Vinte e três (77%) eram do sexo masculino. As idades variaram de 24 a 71 anos (média 52,1). Dezoito pacientes (60%) apresentavam lesões obstrutivas coronárias, 6(20%) alterações consideradas não estenóticas e 6(20%) artérias coronárias normais (tab. I).

A cinecoronariografia foi realizada segundo a técnica de Somes e Shirey⁹. O contraste radiopaco usado foi o hypaque M 75 % "Winthrop" (diatrizoato de sódio 25 g, diatrizoato de metilglucamina 50 g e cálcio edatamil dissódico 0,01 g), empregando-se cerca de 4 a 6 ml em cada injeção. Para os registros eletrocardiográficos utilizou-se aparelho de marca Hewlett Packard; modelo 1517 A.

TABELA I - Casuística - Dados gerais e arteriográficos

| | | |
|---------------------------------|---------|-----------|
| N.º de Pacientes | | 30 (100%) |
| Masculino | 23 | |
| Sexo | | |
| Feminino | 7 | |
| Idade (anos) | 24 a 71 | |
| Artérias coronárias | | |
| Lesões obstrutivas | | 18 (60%) |
| ≥ 70% | 12 | |
| < 70% | 6 | |
| Alterações não obstrutivas | | 6 (20%) |
| Tortuosidade e ponte miocárdica | 2 | |
| Tortuosidade | 1 | |
| Ponte miocárdica | 1 | |
| Afilamento | 1 | |
| Ectasia | 1 | |
| Normas | | 6 (20%) |

Em 20 pacientes foi feito o registro não simultâneo das derivações CM5 e D2 modificada (obtida após colocação dos eletrodos das pernas direita e esquerda junto às cristas ilíacas superiores direita e esquerda) em situação basal (condição a), imediatamente antes do início da arteriografia coronária. De modo sistemático, as derivações CM5 e D2 modificada foram repetidas durante a injeção de contraste na coronária esquerda (CE) e coronária direita (CD), respectivamente. Em 4 casos foi realizado também o registro das duas derivações referidas durante a injeção seletiva de solução salina a 0,9%, na mesma quantidade utilizada para o contraste radiopaco.

Nos 10 pacientes, restantes foi feito registro simultâneo das 6 derivações eletrocardiográficas do plano frontal, nas mesmas condições anteriores, para análise dos desvios do eixo do complexo QRS (ÂQRS) e da onda T (ÂT).

Os eletrocardiogramas foram analisados na condição a e no momento de máxima alteração elétrica, durante a injeção de contraste (condição b) na CE ou CD. As variáveis estudadas foram: frequência cardíaca (FC), amplitude e duração da onda P, intervalo PR, ÂQRS e ÂT, amplitude da onda R, duração do complexo QRS, pontos J e Y do segmento ST, amplitude, duração e morfologia da onda T, intervalo QT corrigido (QTc) e estudo do ritmo cardíaco. O intervalo QT corrigido foi calculado de acordo com a fórmula de Bazett¹⁰.

Aplicou-se o teste t pareado para o estudo estatístico, estabelecendo-se o nível de significância de 5%.

RESULTADOS

As variáveis eletrocardiográficas foram comparadas nas condições a e b, tanto durante a injeção de contraste na CE como na CD.

1. Ritmo cardíaco - Houve tendência a maior bradicardia sinusal durante a injeção em CE (FC = 57,15 ± 9,70 bpm) do que na CD (FC = 65,25 ± 13,48 bpm), embora tenha havido queda significativa (p < 0,05) da FC nas duas situações (tab. II). A injeção do contraste na CE provocou diminuição da FC em 23 (76,7%) pacientes e na CD em 21 (70%), ocorrendo aumento da mesma nas demais. Em um caso ocorreu assistolia de 3s durante a injeção em CD e de 17s após a injeção na CE, que respondeu rapidamente à massagem cardíaca externa e atropina endovenosa. Em outro, verificou-se ritmo de escape juncional durante a injeção em CE. Extra-sístoles ventriculares isoladas foram observadas em 2 pacientes, tanto durante a arteriografia esquerda como direita.

2. Onda P - Houve diminuição da amplitude da onda P em cerca de um terço dos casos durante a arteriografia seletiva esquerda ou direita, sendo significativa (p < 0,05) apenas a modificação durante a injeção em CD (tab. II); não houve alterações na duração da onda P.

3. Intervalo PR - Não se observou modificação dessa variável em qualquer situação.

4. ÂQRS e ÂT (tab. III - Em 6 pacientes com ÂQRS "normal" (variando entre 10 e 90.º) na condição a, a injeção em CE produziu desvio para esquerda (? = 40 ± 16,7) em 5 e em um não houve modificação (caso 5). Nos que apresentaram desvio para esquerda, constatou-se bloqueio divisional ântero superior¹¹ (BDAS) em um (caso 6) e possíveis graus de BDAS em dois (casos 3 e 4). A injeção em CD acarretou, nesse grupo com ÂQRS normal, desvio para direita (? = 22 ± 9,8) em 5 pacientes e para a esquerda, sugerindo grau de BDAS, em um (caso 6). Entre os 5 primeiros, observaram-se aspectos compatíveis com graus de bloqueio divisional pósterio-inferior (BDPI) do ramo esquerdo M em 2 (casos 3 e 4).

Quatro pacientes apresentavam, na condição a, desvio de ÂQRS e distúrbios de condução

TABELA II - Médias e desvios padrão das variáveis eletrocardiográficas que se alteram significativamente durante a cinecoronariografia.

| Variáveis | Injeção em CE (CM5) | | Injeção em CD (D2) | |
|---------------------|---------------------|---------------|--------------------|---------------|
| | Condição a | Condição b | Condição a | Condição b |
| PC (bpm) | 73,95 ± 8,46 | 57,15 ± 9,70 | 73,25 ± 9,57 | 65,25 ± 13,48 |
| Amplitude de P (mm) | - | - | 1,65 ± 0,43 | 1,34 ± 0,66 |
| Ponto J (mm) | -0,03 ± 0,55 | -1,31 ± 1,93 | - 0,08 ± 0,57 | - 0,88 ± 1,02 |
| Ponto Y (mm) | -0,15 ± 0,61 | - 1,31 ± 1,93 | - 0,18 ± 0,47 | -0,75 ± 1,41 |
| Amplitude de R (mm) | 17,85 ± 7,65 | 21,28 ± 6,98 | 12,98 ± 6,01 | 16,63 ± 6,30 |
| Duração de T (s) | 0,17 ± 0,03 | 0,30 ± 0,10 | 0,16 ± 0,03 | 0,26 ± 0,08 |
| Amplitude de T (mm) | 3,32 ± 1,51 | 8,65 ± 3,67 | 2,54 ± 1,01 | 6,65 ± 3,76 |
| Intervalo QTc (s) | 0,42 ± 0,04 | 0,53 ± 0,07 | 0,42 ± 0,05 | 0,51 ± 0,08 |

Tabela III - Valores de AQRS e AT e respectivos desvios (Δ) nas condições basal (a) durante injeção de contraste nas artérias coronárias (b).

| Pacientes | Distúrbio Condução a | CE | | | | | | CD | | | | | | Achados cine- coronariográficos |
|-----------|----------------------------|----------|-----|----------|--------|------|----------|----------|------|----------|--------|-----|----------|------------------------------------|
| | | AQRS (0) | | | AT (0) | | | AQRS (0) | | | AT (0) | | | |
| | | a | b | Δ | a | b | Δ | a | b | Δ | a | b | Δ | |
| 1 | | +60 | +20 | 40 | -10 | +110 | 120 | +60 | +80 | 20 | -10 | -70 | 60 | LO > 70% |
| 2 | | +40 | +20 | 20 | +40 | +60 | 20 | +40 | +60 | 20 | +40 | -60 | 100 | LO > 70% |
| 3 | | +20 | -10 | 30 | +20 | +110 | 90 | +20 | +40 | 20 | +20 | -40 | 60 | LO 70% |
| 4 | | +10 | -30 | 40 | +60 | +100 | 40 | +10 | +50 | 40 | +60 | -20 | 80 | N1 |
| 5 | | +90 | +90 | 0 | +60 | +60 | 0 | +90 | +100 | 10 | +60 | +10 | 50 | N1 |
| 6 | | +10 | -60 | 70 | +100 | +120 | 20 | +10 | -30 | 20 | +100 | -30 | 130 | LO > 70% |
| 7 | BCRD | +100 | +70 | 30 | +30 | +70 | 40 | +100 | +100 | 0 | +30 | +20 | 10 | N1 |
| 8 | BDAS | -70 | -70 | 0 | -60 | -60 | 0 | -70 | -70 | 0 | -70 | -60 | 0 | LO > 70% |
| 9 | BDAS+BCRE | -50 | -50 | 0 | +95 | +110 | 15 | -50 | -40 | 5 | +95 | +60 | 35 | N1 |
| 10 | BDAS+BDRI | -60 | -70 | 10 | +100 | +100 | 0 | -60 | +90 | 150 | +100 | -40 | 140 | LO > 70% |

CE = artéria coronária esquerda; CD = artéria coronária direita; N1 = normal; LO = lesão obstrutiva.

caracterizados como bloqueio completo de ramo direito (BCRD), BDAS, BDAS associado a bloqueio completo de ramo esquerdo (BCRE) e BDAS associado a bloqueio divisional inferior do ramo direito¹² (BDIRD). Durante a injeção em CE verificou-se desvio do ÂQRS para esquerda no primeiro, ausência de alteração nos dois seguintes e desvio para esquerda, com maior grau de BDAS no último. A injeção em CD não alterou o ÂQRS nos pacientes com BCRD e BDAS isolado; no caso com BDAS e BCRE houve discreto desvio para direita e no paciente com BDAS e BDIRD verificou-se acentuação desse último distúrbio.

Numa análise global, a injeção em CE provocou desvio do ÂQRS para esquerda em pacientes e não alteração em 3; a injeção em CD acarretou desvio para direita em 7, ausência de alteração em 2 e desvio para esquerda em um.

Em relação ao AT (tab. III), durante a injeção em CE observou-se desvio para direita ($\Delta = 49,28 \pm 40,25^\circ$) em 7 pacientes (70%) e ausência de desvio em 3 (30%). A injeção de contraste em CD acarretou desvio do AT para esquerda ($\Delta = 73,88 \pm 42,99^\circ$) em 9 (90%). Nas situações em que ocorreu desvio do AT, este se opôs ao ÂQRS, isto é, a injeção em CE produziu um aspecto lembrando o da isquemia anterior e a injeção em CD, o da isquemia inferior (fig. 1 a 3).

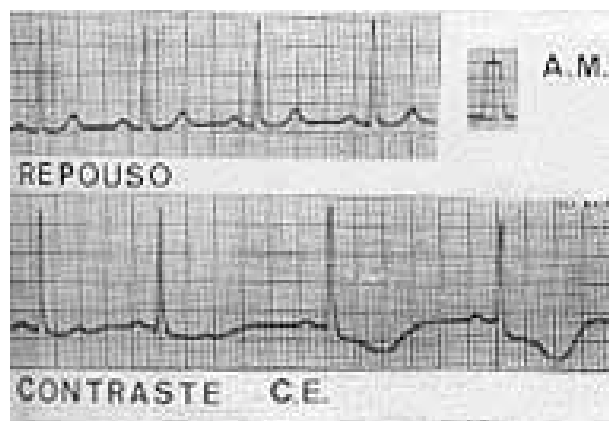


Fig. 1 - Traçados eletrocardiográficos na derivação CM₁, em repouso e durante injeção de contraste em coronária esquerda (CE), mostrando negatividade e aberrância da onda T.

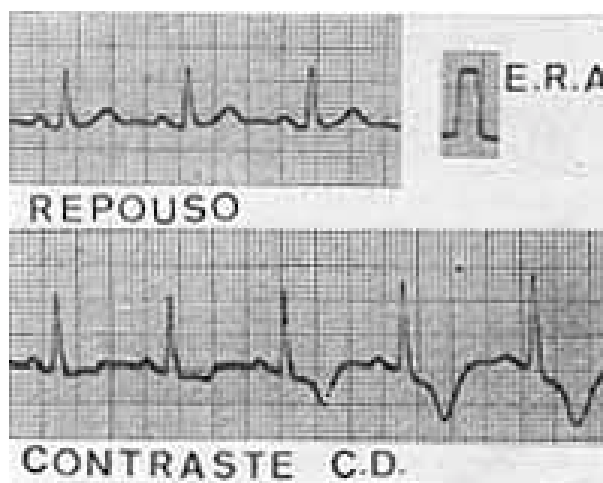


Fig. 2 - Registros eletrocardiográficos em repouso e durante injeção em coronária direita (CD) na derivação D modificada. Observa-se nítido aumento da onda R e negatificação da onda T.

5. Amplitude da onda R e duração do QRS - Na opacificação da CE e CD houve aumento significativo da amplitude da onda R (tab. II) em 85% dos casos (fig. 2 e 3). Não ocorreu alteração significativa do valor médio da duração do complexo QRS; nos casos em que houve aumento, esse não ultrapassou 0,02s.

6. Pontos J e Y do segmento ST - Houve infradesnivelamento significativo dos valores médios destes pontos (tab. II), tanto na injeção de contraste em CE, quanto em CD; observou-se infradesnivelamento do segmento ST durante arteriografia esquerda ou direita em 13 pacientes (65%) e supradesnivelamento em 2 (10%), durante injeção em CE.

7. Amplitude, duração e morfologia da onda T - A injeção de contraste em CE e CD provocou aumento significativo da duração da onda T, bem como de sua amplitude (tab. II). Essas alterações morfológicas ocorreram em 95% dos casos; vale a pena ressaltar o caráter aberrante da onda T, apresentando-se com grande magnitude e base bastante alargada, ora tendendo a apiculada, ora arredondada e, mais raramente, englobando proeminentemente onda U (fig. 4).

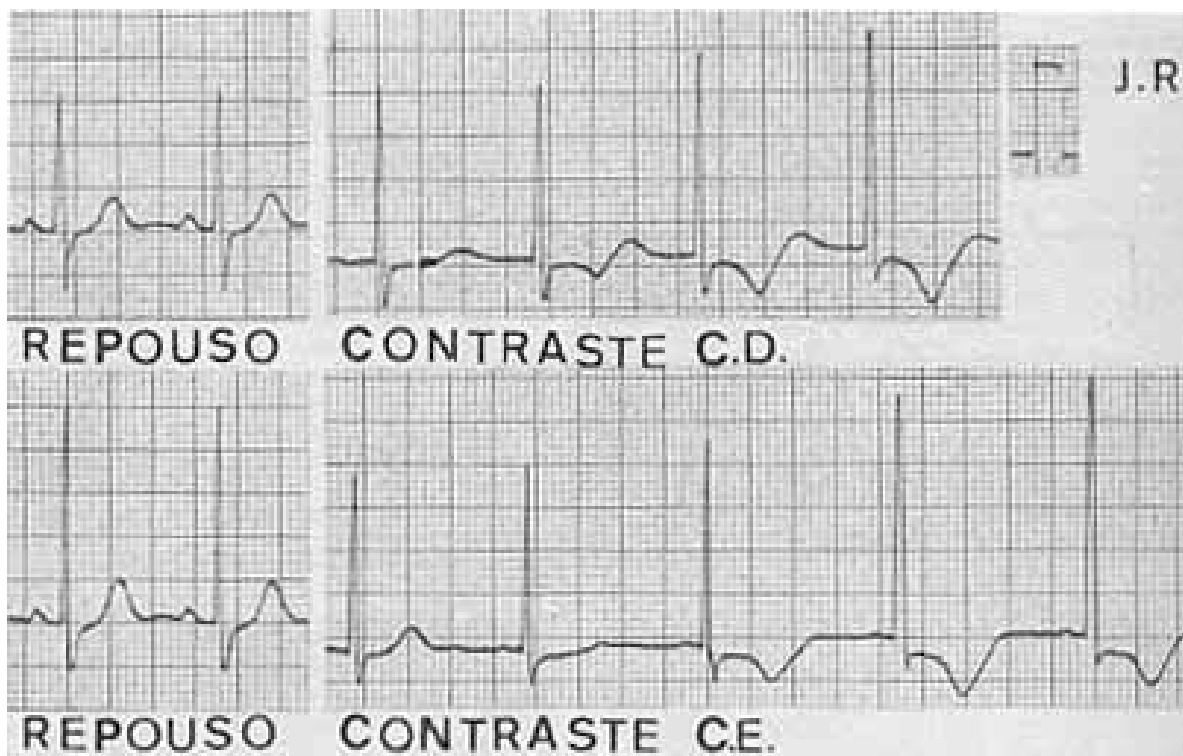


Fig. 3 - Derivações D modificadas (dois traçados superiores) e CM (traçados inferiores), observando-se, durante a injeção de contraste, aumento da onda R e negatização da onda T nas regiões cõrrespondentes às artérias CD e CE.

8. **Intervalo QT corrigido** - Em todos os pacientes houve aumento significativo dessa variável nas duas situações (tab. II).

9. **Estudo comparativo** - Ao utilizar-se solução salina a 0,9% para injeção arterial coronária, verificaram-se alterações eletrocardiográficas semelhantes às do contraste, embora menos acentuadas (fig. 5).

As modificações observadas nos eletrocardiogramas dos pacientes com insuficiência coronária obstrutiva não diferiram das obtidas nos indivíduos sem lesões estenóticas e com coronárias angiograficamente normais.

DISCUSSÃO

Ritmo cardíaco - A injeção seletiva de contraste radiopaco na CE ou CD acarretou fre-

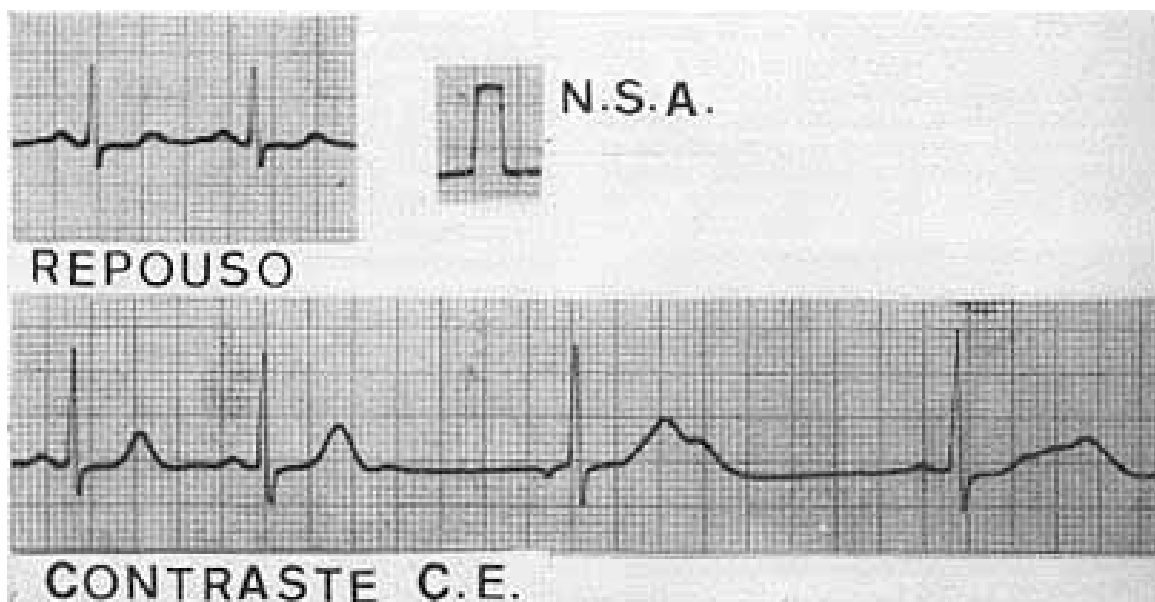


Fig. 4 - Traçados eletrocardiográficos em repouso e durante a injeção em CE, derivação CM₅. Nota-se aspecto aberrante da onda T, englobando proeminente onda U.

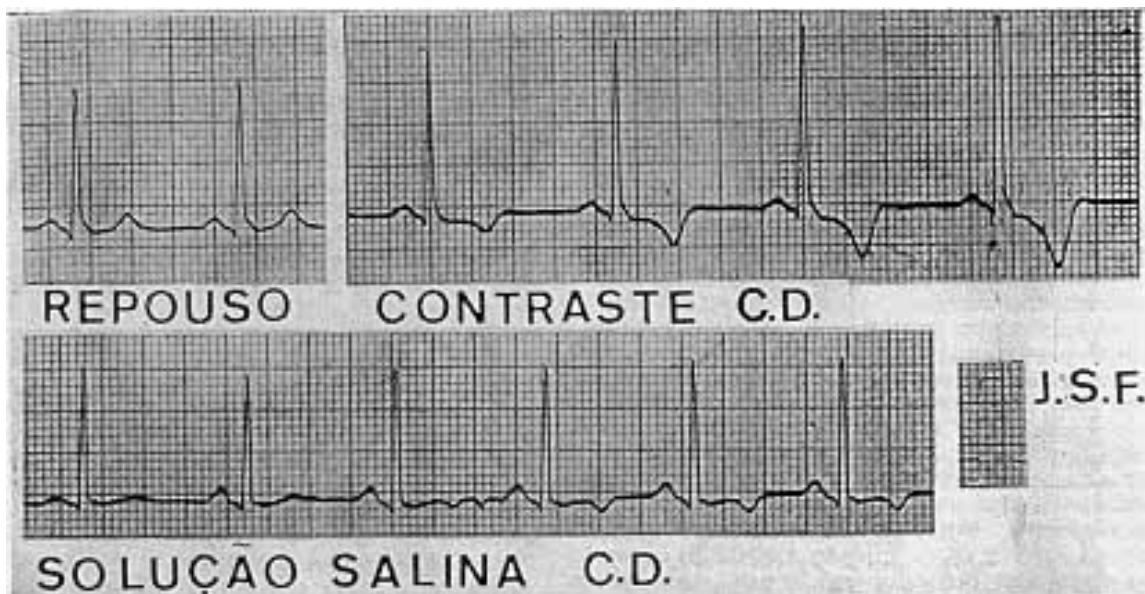


Fig. 5 - Registros eletrocardiográficos na derivação D modificada, em repouso, e durante injeções de contraste e solução salina na CD. As alterações com as solução salina são semelhantes às dos contraste, embora menos expressivas.

qüentemente bradicardia sinusal transitória, num percentual semelhante de casos, confirmando relato prévio⁴. Tem sido referida maior redução da FC durante injeção em CD^{2,4}, mas em nossa casuística houve tendência a maior queda durante injeção em CE. Fato semelhante foi descrito quando havia oclusão da coronária direita⁴, o que não ocorreu neste estudo. A bradicardia tem sido explicada por dois mecanismos: efeito depressor direto do contraste sobre o tecido marca-passo e fenômeno reflexo. Admite-se que a diminuição da FC resulte dos dois efeitos, quando as artérias dos nós sinusal e A-V se originam da CD; quando só a artéria do nó A-V tem origem na CD, a bradicardia é conseqüente à supressão reflexa do marca-passo². A diminuição da PC durante injeção em CE seria secundária essencialmente a um efeito reflexo, tendo em vista o seu bloqueio por atropina ou vagotomia². Estudos com eletrograma do feixe de His têm revelado aumento significativo do intervalo A-H durante injeção em CD, indicando a ação depressora do contraste no nó A-V¹³. A inibição direta do automatismo sino atrial e da condução A-V dependeria do padrão iônico da substância injetada e a bradicardia reflexa estaria relacionada fundamentalmente com a hiperosmolaridade da substância, não se descartando um efeito químico tóxico². Atualmente se admite que a bradicardia durante arteriografia coronária, tanto em seres humanos como em animais de experimentação, resulta fundamentalmente da estimulação colinérgica parassimpática reflexa, ou seja, representa uma das manifestações do reflexo de Bezold-Jarisch¹⁴.

Outros distúrbios de ritmo só foram observados raramente, como escape juncional, assistolia e extrasístoles ventriculares isoladas. Não ocorreu fibrilação ventricular. Tem sido demonstrada uma relação entre arritmias e conteúdo de sódio do contraste, ausência de outros íons, como cálcio e magnésio, e hiperosmolaridade².

A baixa incidência de disritmias em nossa casuística poderia talvez ser explicada, pelo tipo de contraste utilizada, no qual íons de cálcio são adicionados ao sódio diatrizoato e diatrizoato de metilglucamina, pois nessas condições se admite que o cálcio no interstício do miocárdio não seria reduzido à medida que solução contrastada perfundisse o coração.

Onda P e intervalo PR - Não houve relação entre maior incidência de diminuição da onda P e existência de lesões obstrutivas coronárias como referido previamente³. A ausência de modificação do intervalo PR confirma estudo anterior⁴, onde alterações dessa variável só foram observadas raramente, utilizando-se como meio de contraste o hypaque - M 75%.

Alterações do complexo QRS - Na análise dos dados, deve ser ressaltada a limitação imposta pelo número restrito de pacientes com registros simultâneo das derivações do plano frontal. Em 70% dos pacientes ocorreram desvios do ÂQRS para esquerda, durante injeção em CE e, para direita, durante injeção em CD. Houve uma tendência a aparecimento de distúrbios de condução na região anterior e lateral, durante opacificação da CE, isto é, BDAS em um paciente, graus de BDAS em dois e acentuação de BDAS pré-existente em um; em um caso (n.º 8) com BDAS prévio, embora não tenha havido desvio do ÂQRS, as modificações de entalhes da onda S em D e D poderiam configurar um aumento do distúrbio de condução³ em parede lateral. Durante injeção em CD, houve tendência a aparecimento de distúrbio de condução em região inferior, ou seja, graus de BDIP em 2 pacientes e acentuação de BDIP prévio em um; no paciente com BCRD não houve desvio do ÂQRS, mas a variação morfológica em relação à amplitude da onda R em parede inferior, sobretudo em D, poderia sugerir maior distúrbio de condução na divisão inferior do ramo direito; no paciente com BDAS e

BCRE houve discreto desvio do eixo para direita e o aumento da onda R em D₁, com diminuição da mesma em aVL e D₃, poderia sugerir² a existência de forças opostas às da esquerda, sem anulação dessas. Tudo se passa como se houvesse o aparecimento de forças anômalas (esquerdas ou direitas) no sentido correspondente ao da injeção, podendo acentuar diminuir ou anular forças pré-existentes determinantes da orientação do QRS. Pela metodologia utilizada, ou seja, registro simultâneo só no plano frontal, não se pode excluir também a participação de forças anômalas anteriores conseqüentes à injeção de contraste. Três pacientes tinham na condição a, BDAS isolado ou associado a outros distúrbios de condução; nessas circunstâncias, a opacificação da CE não produziu alterações significativas do ÂQRS, podendo ser compatível com observações prévias¹. Foi relatado também que, na presença de BDAS, a injeção em CD acarreta um desvio significativo para direita, sugerindo BDIP²; em nossa casuística, apenas em um caso com BDAS associado a BDIRD verificou-se acentuação do distúrbio de condução inferior.

Os desvios do ÂQRS foram atribuídos ao efeito isquêmico transitório ou tóxico do contraste, resultando em diferentes graus de bloqueio completo ou incompleto nas divisões do ramo esquerdo, ou extensos bloqueios periféricos, afetando as regiões subendocárdicas do coração; foi sugerido que a isquemia aguda da divisão ântero superior do ramo esquerdo não poderia produzir bloqueio, se essa divisão já estivesse completamente bloqueada¹. Estudos posteriores, com eletrograma do feixe de His, não demonstraram alterações no intervalo H-V durante arteriografia coronária esquerda ou direita, mesmo na presença de doença causando retardo na condução intraventricular, sugerindo que o meio de contraste não afeta o sistema de condução intraventricular². O contraste, entretanto, afeta a condução nas porções distais da rede de Purkinje², explicando assim os nossos achados, no que se refere à tendência a aparecimento de distúrbios de condução em região anterior e inferior, durante injeção em CE e CD, respectivamente.

O efeito tóxico do contraste acarretando bloqueios periféricos ou focais poderia, também, explicar as alterações não significativas do tempo de ativação ventricular e os aumentos da onda R observados neste estudo e em trabalhos prévios¹.

Alterações dos pontos J e Y do segmento ST e onda T - As injeções em CE ou CD produziram alterações dos pontos J e Y, na maioria dos pacientes, semelhantes às encontradas na isquemia subendocárdica, mas, não se verificou relação com a presença de lesões obstrutivas coronárias. A elevação ou depressão do segmento ST, observada neste estudo, tem sido relatada freqüentemente². Em relação à onda T, as injeções em CE e CD produziram alterações que poderiam sugerir, respectivamente, isquemia de parede anterior, em 70% dos pacientes e de parede inferior, em 90% deles, confirmando achados anteriores^{1-4,8}. Além da freqüente oposição da

onda T ao complexo QRS na área perfundida pelo contraste, salienta-se o grande aumento da duração e particularmente da amplitude dessa onda.

As modificações da onda T foram relacionadas a perturbações na duração da porção descendente do potencial de ação, embora a natureza exata das mesmas não seja conhecida⁸. Algumas hipóteses têm sido propostas: química, física (primariamente osmótica) e hipóxica. A hipótese de que seriam secundárias à hipóxia causada pela substituição transitória do sangue pelo meio de contraste não foi comprovada⁸ pois, quando a mesma quantidade de uma solução de Ringer ou Krebs-Hanseleite é injetada com a mesma velocidade, não ocorrem alterações sugestivas de isquemia. Ao utilizar-se, porém, solução salina normal, verificaram-se alterações semelhantes às produzidas pelo contraste, embora em menor grau^{5,8}, como também pudemos observar. Essas modificações eletrocardiográficas foram relacionadas em parte a composição iônica do contraste⁵, pois são mais acentuadas quando o sódio é o único íon presente, não dependendo da concentração do mesmo; por outro lado, são minimizadas quando o sódio está ausente ou balanceado com outros íons, como cálcio, magnésio ou potássio, na mesma concentração existente no plasma humano normal. Não parece, entretanto, estar firmemente estabelecido que o cálcio e outros íons tenham um papel adicional em diminuir a toxicidade do contraste.

O prolongamento do intervalo QTc observado em todos os pacientes demonstra a ausência de relação do aumento do QT anteriormente referido^{2,3} com a freqüência cardíaca, podendo ser dependente das alterações iônicas produzidas pelo material injetado.

O prolongamento do QTc foi decorrente do grande aumento da duração da onda T, pois se observou, paralelamente, encurtamento do segmento ST e variação não expressiva da duração do complexo QRS.

Por fim, a semelhança de modificações eletrocardiográficas em pacientes com e sem alterações obstrutivas, ou com coronárias normais poderia sugerir também que as mesmas não dependem de hipóxia pois, caso contrário, seria lícito esperar maiores alterações elétricas no primeiro grupo.

SUMMARY

Electrocardiographic (ECG) changes during selective coronary arteriography in 30 patient, with diagnosis of coronary insufficiency were studied. Eighteen had obstructive coronary disease, six had non-obstructive disease and six normal coronary arteries. Hypaque M 75% was used as contrast medium in all patients an also saline solution in four.

The significant ECG changes ($p < 0,05$ during left coronary artery (LCA) and right coronary artery (RCA) injections were sinus bradycardia, increase in R wave amplitude, depression of J and Y points of ST segment, T-wave morphologic changes, as well as, QTc interval prolongation. There was a decrease in P wave amplitude only during RCA injection. A leftward and a rightward shift of the QRS axis were observed in 70 per cent of patients,

during LCA and RCA opacification. LCA injection produced a rightward shift of the T vector in 70 per cent of patients, and RCA injection produced a leftward shift in 90 per cent. Similar changes occurred with saline solution, although to a lesser degree. ECG changes in groups with and without obstructive coronary insufficiency were not different ($p > 0,05$).

The ECG changes appears to be mainly related to neurogenic reflex and toxic effects of the solution injected.

REFERÊNCIAS

1. Maytin, O.; Castillo, C.; Castellanos, A. Jr. - The genesis of QRS changes produced by selective coronary arteriography. *Circulation*, 41: 247, 1970.
2. Fischer, H. W.; Thomson, K. R. - Contrast media in coronary arteriography: a review. *Invest. Radiol.* 13: 450, 1978.
3. Coskey, R. L.; Magidson, O. - Electrocardiographic response to selective arteriography. *Dr. Heart J.* 29: 512, 1967.
4. Mac Alpin, R. N.; Weidner W. A.; Kattus, A. A. Jr.; Hanafee, W. N. - Electrocardiographic changes during selective coronary cineangiography. *Circulation*. 34: 627, 1966.
5. Ovitv T.; Rizk, G.; Frech, R. S.; Cramer, R.; Amplatz, C. - Electrocardiographic changes in selective coronary arteriography: the importance of ions. *Radiology*, 104: 705 1972.
6. Snyder, C. F.; Formanek, A.; Frech, R. S.; Amplatz, K. - The role of sodium in promoting ventricular arrhythmia during selective coronary arteriography. *Am. J. Roentgenol.* 113: 567, 1971.
7. Thompson, K. R.; Evill, C. A.; Fritzsche, J.; Benness, G. T. - Comparison of iopamidol, ioxaglate and diatrizoate during coronary arteriography in dogs. *Invest. Radiol* 15: 234, 1980.
8. Vlodayer, Z.; Amplatz, K.; Burcchell, H. B.; Edwards, J. E. - *Coronary Heart Disease. Clinical, Angiographic & Pathologic Profiles.* Springer-Verlag, New York, 1976. p. 42.
9. Sones, F. M.; Shirey, E. K. - Cine coronary arteriography. *Mod. oCnc. Cardiovasc. Dis.* 31: 735, 1962.
10. Tranchesi, J. - *Eletrocardiograma normal e patológico. Noções de vectocardiografia.* 4.^a edição. Atheneu Editora de São Paulo S.A. São Paulo, 1972. p. 86.
11. Medrano, G. A.; Micheli, A. - El electrocardiograma y el vectocardiograma en los bloqueos mono y polifasculares. *Arch. Inst. Cardiol. Méx.* 44. 421, 1974.
12. Micheli, A.; Medrano, G. A. - Acerca de los bloqueos derechos distales. *Rev. Lat. Cardiol.* 1: 47, 1980.
13. Nakhjavan, P. K.; Smith, A. M.; Dratch, M. B.; Goldberg, H. - His bundle electrogram during coronary arteriography in man: studies at spontaneous and constant heart rates. *J. Electrocardiology*, 7: 101, 1974.
14. Mark, A. L. - The Bezold-Jarisch reflex revised: clinical implications of inhibitory reflexes origination in the heart. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1: 90, 1983.