

MÉTODO QUANTITATIVO PARA A TOPOGRAFIA MOIRÉ EM ESCOLIOSE IDIOPÁTICA*

por

V.França¹, A.E.R.Fuentes² e R.L.Zimmerman³

RESUMO – Foram comparados os resultados de triagens para escoliose obtidos a partir da topografia moiré(TM) e do Teste de um minuto(Posição Ortostática mais Teste de Flexão Anterior de Tronco) em 23 sujeitos adolescentes(entre 11 e 15 anos de idade) sendo 16 do sexo masculino. Foi enfatizada uma forma de realizar a quantificação da "TM" utilizando uma modificação da técnica proposta por Ruggerone e Austin(1986). Suspeitou-se de escoliose tóraco-lombar em 8.75%(2/23) dos sujeitos e de escoliose torácica em 17.4%(4/23). A metodologia desenvolvida para a quantificação das fotografias de moiré foi considerada satisfatória, porém algumas ressalvas foram apontadas na discussão.

INTRODUÇÃO

Sabe-se que a Escoliose Idiopática(EI) estrutural do adolescente corresponde a 90% dos casos estudados e que aliado ao fato de não se conhecer a causa da patologia, existe o fator crescimento que favorece a progressão acentuada da curva. Porém, para tentar impedir tal progressão vários autores, dentre eles Willner(1979;1982;1984);Lonstein(1976) e Pin(1985), defendem a necessidade do diagnóstico precoce da EI. Assim vários métodos ópticos e mecânicos de triagem escolar foram e vem sendo desenvolvidos, como por exemplo a topografia moiré(método óptico usado por Daruwalla e Balasubramaniam (1985); El-Sayyad (1986); Kamal(1988); Laudlund(1982); Moreland(1981); Sahstrand (1986); Stokes e Moreland (1987)) e a rastereostereofoto-metria(método óptico empregado por Stokes e Moreland (1987); Drerup e Hierholzer (1985); Frobin e Hierholzer (1982)). Mas, mesmo com a evolução obtida nas últimas décadas, quanto às técnicas de triagem precoce, teorias biomecânicas da EI e quanto às formas de tratamento proposto, ainda não existe uma terapia digna de confiança para a EI estrutural do adolescente, seja ela cinesiológica, ortótica ou cirúrgica. Dessa forma muitos investigadores, como McMaster (1983), se mantêm céticos quanto ao real valor das triagens empregadas para o diagnóstico precoce da EI.

¹-Laboratório de Bioengenharia - Faculdade Medicina de Ribeirão Preto - USP

²-Departamento de Cirurgia, Ortopedia e Traumatologia Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto -USP.

³-Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto - USP.

pequenos movimentos do tronco (como a respiração) foi empregado um filme preto e branco, sensível de 400 ASA, possibilitando a utilização de um tempo de exposição de 1/8 segundo (Willner(1982)).

A análise quantitativa dos contornos obtidos das costas de cada sujeito foi feita através da técnica modificada proposta por Ruggerone e Austin(1986)(Figura 2). O tronco foi dividido em 2 regiões: C7 até T10(Torácica R1 ou "M") e T10 até L3(Toracolombar R2 ou "W"). Para cada região foi efetuado o mesmo tipo de cálculo ou seja: os pontos máximos(para a Região de "M") e mínimos(para a região de "W") de uma mesma franja foram marcados obedecendo a simetria do tronco oferecida pela vertical que unia as vértebras C7 e S1. Estes pontos foram unidos por uma reta e a partir dela verificou-se o ângulo que se formava com o plano horizontal do corpo(O sentido da abertura da média dos ângulos para a região de "M" coincidiu com o sentido da rotação do tronco superior(C7 a T10) sendo que para a região de "W" o sentido da abertura dos ângulos foi o oposto à rotação do tronco médio(T10 a L3)).

Este procedimento foi feito franja a franja para a região de "M" calculando-se, em seguida, a média aritmética dos valores parciais. O mesmo foi realizado para a região de "W".

Os dados do Teste de Um Minuto quanto ao sentido da rotação do tronco foram correlacionados com os achados da topografia moiré para a mesma variável.

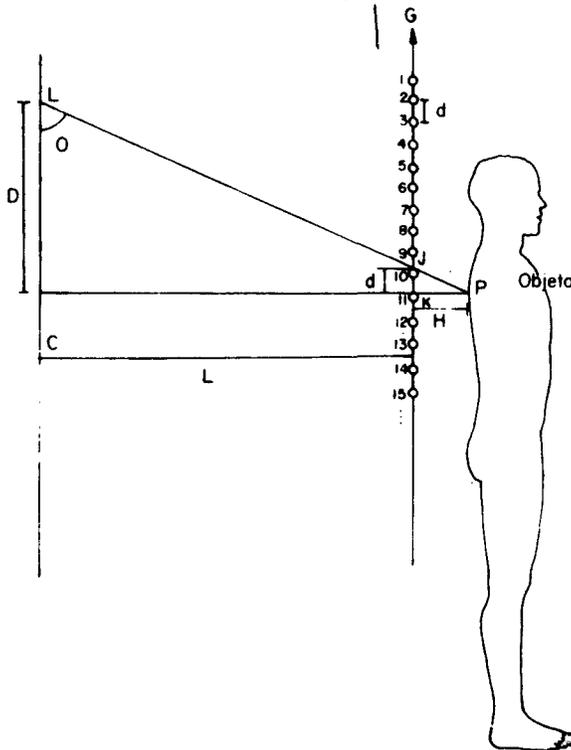


Figura 1. Posicionamento do sujeito em relação à grade

Em nosso experimento decidimos pela triagem denominada topografia moiré (TM) que, apesar de ser considerada sensível e confiável pelos que a tem empregado, não foi adequadamente estudada para garantir a obtenção de resultados seguros.

A ênfase deste estudo foi, portanto, padronizar um método quantitativo confiável para a TM de forma a facilitar a análise dos dados obtidos em testes subsequentes.

MATERIAL E METODOLOGIA

Foram utilizados 23 sujeitos entre 11 e 15 anos de idade, de ambos os sexos e de raças branca, mestiça e negra.

A estatura dos sujeitos e o peso variaram entre 132 a 170 cm e entre 33 e 55 kilogramas, respectivamente. Todos foram avaliados fisicamente através do teste de um minuto (Posição postural ortostática e flexão anterior do Tronco) através de alinhamento no plano frontal entre as vértebras C7, T10, L3 e S1 (demarcadas por lápis dermatográfico). Tal alinhamento foi obtido através do acoplamento de imagens entre o fio de prumo, a vertical que unia as vértebras demarcadas e a linha média vertical do quadro postural quadriculado (10 X 10 cm). O observador foi posicionado sentado em cadeira regular a uma distância de 2m do dorso do sujeito.

Após o teste de um minuto todas as crianças foram submetidas à topografia moiré que foi padronizada a partir da equação de Takasaki (1970;1973):

$$H = N dL / D \quad (1)$$

O posicionamento do sujeito em relação à grade e os valores utilizados em nosso experimento são mostrados na Figura 1: $d=2.2$ mm ; $L=1700$ mm ; $D=750$ mm ; $H=$ zero (Sujeito encostado à grade); $O=45$ graus (inclinação da luz com a vertical) e $N=0,1,2,3,\dots,17$ (número máximo de franjas obtidas).

A grade utilizada tem 750 X 500 mm com fendas horizontais e paralelas formadas por fios de nylon preto de 1 mm de diâmetro. Utilizou-se uma fonte de luz de 300 watts com bulbo transparente posicionada num plano paralelo à grade, com uma inclinação de 45 graus com a vertical. A fonte de luz foi colocada 750 mm acima da câmera fotográfica e 1100 mm para o lado esquerdo do sujeito, sem abandonar o mesmo plano vertical que a câmera estava contida.

Os sujeitos foram fotografados com uma câmera Ricoh 70 mm variando-se a abertura do diafragma de 3.5 para 5.6 dependendo da cor da pele do sujeito, branca e mais, escura respectivamente.

Na tentativa de minimizar as modificações dos padrões moiré provocadas por

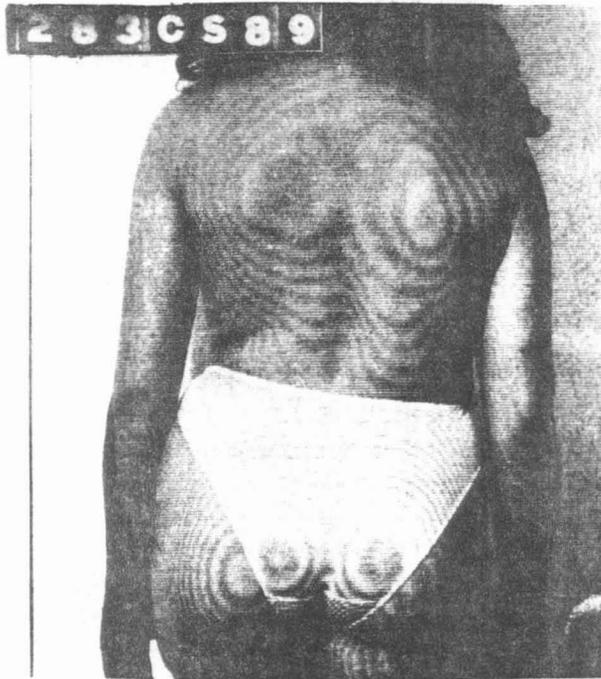


Figura 2. Técnica de Ruggerone/Austin para as regiões de M e M. Sujeito Feminino, 15 anos de idade, EI tóraco-lombar à Esquerda.

RESULTADOS

Os resultados mostraram suspeita de escoliose tóraco-lombar em 8.7%(2/23) dos sujeitos e de escoliose Torácica em 17.4%(4/23) deles.

O formato da superfície dorsal variou de acordo com a altura e o peso de cada indivíduo, e conseqüentemente, os padrões das franjas encontradas e o número delas.

O sentido da abertura dos ângulos encontrados correspondeu ao sentido da rotação do tronco para a região "M" porém para a região "W" observou-se o inverso.

Quando se comparou os dados do Teste de Um Minuto com aqueles da "TM", 21.7%(5/23) apresentaram resultados coincidentes quanto ao sentido da rotação do tronco para a Região "W"(TM) e para a região tóraco-lombar em Flexão Anterior do Tronco (Teste de um minuto). Da mesma forma 21.7%(5/23) mostraram resultados coincidentes para a região "M"(TM) e para a região torácica em Posição Ortostática (Teste de um minuto). Em vista de tais achados a TM e o Teste de Um Minuto foram considerados complementares.

Ângulos(Regiões M e W) Topografia de Moiré

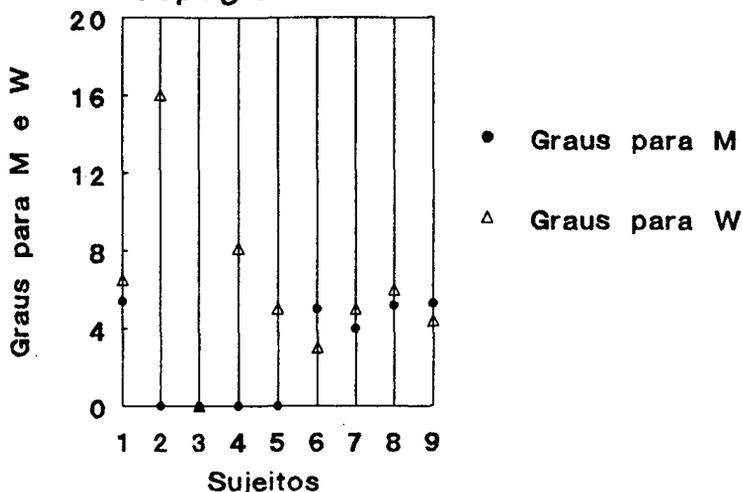


Gráfico 1. Ângulos para as regiões de M e W em 9 sujeitos. Por questão de brevidade, o gráfico 1 mostra apenas os ângulos encontrados em 9 sujeitos.

DISCUSSÃO

Para um seguimento mais fiel do caso através da TM, seria de fundamental importância uma padronização rígida quanto ao posicionamento do paciente. Este cuidado foi apontado por EL-Sayyad(1986;1987) como sendo necessário para otimizar uma análise quantitativa confiável, tanto para radiografias como para fotografias de moiré.

Seguindo esta idéia, El-Sayyad(1986) obteve uma correlação direta entre os ângulos de Cobb e os ângulos da TM(obtidos através de um método especial).

Em nosso estudo o posicionamento do paciente foi padronizado para todos os tipos de triagens utilizadas e no caso da TM a qualidade das franjas obtidas foi considerada satisfatória para propor uma análise quantitativa da TM, através da modificação da técnica de Ruggerone/Austin.

Acredita-se que tal técnica possa fornecer dados numéricos confiáveis, especialmente se for obedecida uma posição padrão rígida para o "assunto" a ser fotografado.

Mesmo assim não se pode afirmar categoricamente que as triagens garantirão a solução para o problema.

Devido ao estágio inicial atual de pesquisas em relação à quantificação das fotografias de moiré, sua confiabilidade fica comprometida e, conseqüentemente, ainda não se pode descartar o uso de Raios-X para a confirmação da presença, localização e magnitude da escoliose.

De qualquer maneira a TM pode ser considerada uma técnica econômica e confiável para o acompanhamento de indivíduos escolióticos.

CONCLUSÃO

Com base em nossos achados, a TM e o Teste de Um Minuto podem ser considerados complementares. E se entendermos a necessidade de uma padronização rigorosa para o posicionamento do paciente, pode-se apontar a TM como uma técnica eficiente para o seguimento de um paciente escoliótico, submetido a tratamento conservador, até a fase de maturação óssea. Porém a utilização dos Raios-X ainda não pode ser descartada a fim de assegurar um verdadeiro diagnóstico de escoliose.

AGRADECIMENTOS

Ao Engenheiro Mecânico, Antônio Carlos Shimano pela elaboração da grade de difração empregada no experimento.

Ao Dr. Camilo Xavier, pela cessão do espaço físico para a parte experimental e a CAPES pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- ANDONIAN, A.T.,(1982) : Correction for rigid body motion in Moire Topography. Applied Optics, 21, 7: 1253-1258.
- DARUWALLA, J.S. and BALASUBRAMANIAM, P.(1985) : moiré topography in scoliosis. The Journal of Bone and Joint Surgery, 67-B, 2: 211-213.
- DRERUP, B. and HIERHOLZER, E.,(1985) : Objective Determination of anatomical landmarks on the body surface: measurement of the vertebra prominens from surface curvature. J.Biomechanics, 18, 6: 467-474.
- EL-SAYYAD, M. M.,(1986): Comparison of roentgenography and moire topography for Quantifying spinal curvature. Physical Therapy, 66, 7: 1078-1082.
- EL-SAYYAD, M. M.,(1987): The author responds. Physical Therapy, 67, 2: 279-280.

- FROBIN, W. and HIERHOLZER, E.(1982): Analysis of human back shape using surfaces curvatures. *J.Biomechanics*, 15, 5: 379-390.
- KAMAL, S. A.,(1988) : Moire Topography. *Physics Dialogue*, 1:16-17.
- LAUDLUND, T. et al.(1982): Moire topography in school screening for structural scoliosis. *Acta Orthop. Scand.*, 53:765-768.
- LONSTEIN, J.E. et al.(1976): School screening for the early detection of spine deformities. *Minnesota Medicine*, 59:51-57.
- McMASTER, M.J., (1983):Infantil Idiopathic Scoliosis: can it be prevented *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 65-B, 5: 612-617.
- MORELAND, M.S. et al., (1981): Moire fringe topography of the human body. *Medical Instrumentation*, 15, 2: 129-132.
- PIN,L.H. et al., (1985): Early diagnosis of scoliosis based on school screening. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 67-A, 8: 1202-1205.
- RUGGERONE, M. and AUSTIN, J.H.M.(1986): Moire topography in scoliosis. *Physical Therapy*,66,7: 1072-1077.
- SAHLSTRAND, T.(1986): The clinical value of moire topography in the management of scoliosis.*Spine*, 11, 5: 409-417.
- STOKES, I. A. F. and MORELAND, M. S., (1987): Measurement of the shape of the surface of the back in patients with scoliosis. *The Journal of bone and Joint Surgery*, 69-A,2:203-211.
- STOKES, I.A.F. and MORELAND, M.S.(1987) : Moire Measurements. *Physical Therapy*,67,2:278-279.
- TAKASAKI, H., (1970) : Moire Topography. *Applied Optics* 9,6:1457-1472.
- TAKASAKI, H., (1973): Moire Topography. *Applied Optics*, 12, 4: 845-850.
- WILLNER, S., (1979): Moire topography for the diagnosis and documentation of scoliosis. *Acta Orthop. Scand.*, 50: 295-302.
- WILLNER, S., (1982): A comparative study of efficiency of different types of school screening for scoliosis. *Acta Orthop.Scand.*, 53: 769-774.
- WILLNER, S., (1984): Prevalence study of trunk asymmetries and structural scoliosis in 10-year-old school children.*Spine.*,9,6:644-647.

QUANTITATIVE METHOD FOR THE MOIRÉ TOPOGRAPHY IN IDIOPATIC SCOLIOSIS

ABSTRACT – In this study we compared the results of scoliosis screening obtained using Moire Topography and a Standard clinical test(Standing and Forward bending test). A methodology was emphasized to perform the "Moire Topography" quantification using a modification of Ruggerone and Austin's technique. Twenty three subjects between 11 and 15 years of age were studied(16 of whom were male). Thoracolumbar scoliosis was suspected in 8.7%(2/23) of the subjects and thoracic scoliosis in 17.4%(4/23) of them. A satisfactory method for using Moire Topography has been developed and tested. Some concerns are included in the discussion.