

Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar
Universidade do Porto

Artigo de Investigação Médica
Mestrado Integrado em Medicina

**AVALIAÇÃO DO ESTADO DE VITAMINA D NUMA POPULAÇÃO
PEDIÁTRICA DO GRANDE PORTO**

Ana Margarida dos Reis Rocha

Orientador

Dr. José Manuel de Carvalho Tojal Monteiro

Porto 2011

Índice

	Página
RESUMO/ ABSTRACT	3
I. Introdução	5
II. Métodos	8
III. Resultados	9
IV. Discussão e Conclusão	12
V. Referências Bibliográficas	16
VI. Agradecimentos	19

RESUMO

Introdução: O interesse pela Vitamina D ressurgiu nos últimos anos ao verificar-se que níveis mais elevados desta “hormona” estimulam receptores em múltiplos tecidos, podendo a sua insuficiência interferir na epidemiologia de várias patologias. São muitos os factores que influenciam o seu nível sérico e, com as actuais alterações de estilo de vida, espera-se que exista carência na população mundial.

Objectivos: Verificar a carência de Vitamina D numa população pediátrica, analisando a relação entre a sua concentração e o sexo, idade, área de residência, Índice de Massa Corporal e estação do ano.

Metodologia: Consideraram-se quatro níveis de vitamina D: ideal > 100 nmol/L, suficiente 75-100 nmol/L, insuficiência relativa 50-74 nmol/L e deficiência <50 nmol/L; as crianças dividiram-se em idade pré-escolar (12 meses aos 5 anos) e escolar (6 aos 17 anos); a estação da colheita foi dividida em: Primavera, Verão, Outono e Inverno; a área de residência foi classificada em: Porto, concelhos limítrofes e arredores; o Índice de Massa Corporal foi registado sob a forma de percentil: Baixo peso ($p < 5$), Normal (p 5-84), Excesso de peso (p 85-94) e Obesidade ($p \geq 95$). Análise estatística realizada recorrendo ao *PASW Statistics versão 18* utilizando teste de quiquadrado para relações entre variáveis.

Resultados: Incluíram-se 73 crianças, 50,7% eram do sexo feminino e 76,7% estavam em idade escolar. Registaram-se níveis normais de Vitamina D em 17,8% (11% ideais e 6,8% suficientes) e carência em 82,2% (42,5% insuficiência relativa e 39,7% deficiência). Sexo, área de residência, Índice de Massa Corporal e estação do ano não se relacionaram com os níveis de Vitamina D. Verificou-se que as crianças em idade escolar têm maior carência vitamínica ($p=0,013$).

Conclusões: Confirmou-se carência de vitamina D na população estudada, apresentando uma relação com a idade. Esta constatação necessita de confirmação por outros estudos.

Palavras Chave

Níveis de Vitamina D; Crianças; Porto; Índice de Massa Corporal; Estações do Ano; Idade Escolar.

ABSTRACT

Introduction: Interest in vitamin D emerged in recent years when it was found that higher levels of this "hormone" stimulated receptors in multiple tissues. So, it's insufficiency may interfere with the epidemiology of many diseases. There are many factors that influence their serum levels and, with current changes in lifestyle, it is expected that there is shortage in the world population.

Objectives: To investigate the lack of Vitamin D in a pediatric population by analyzing the relationship between its serum level and sex, age, area of residence, body mass index and season.

Methods: Four levels of vitamin D were considered: ideal > 100 nmol / L, sufficient 75-100 nmol / L, relative insufficiency 50-74 nmol / L and deficiency <50 nmol / L. Children were divided into preschool age (12 months to 5 years) and school age (6 to 17 years), the season of blood analysis was divided into Spring, Summer, Fall and Winter; area of residence was classified as: Porto, neighboring counties and suburbs; Index Body Mass was recorded in the form of percentile: Underweight ($p < 5$), Normal ($p 5-84$), overweight ($p 85-94$) and obesity ($p \geq 95$). Statistical analysis performed using the *PASW Statistics 18th version*, using chi-square test for relationships between variables.

Results: It included 73 children, 50.7% were female and 76.7% were of school age. There were normal levels of vitamin D in 17.8% (11% ideal and 6.8% sufficient) and deficiency in 82.2% (42.5% relative insufficiency and 39.7% deficiency). Gender, area of residence, body mass index and season did not influence the levels of Vitamin D. It was found that the school-age children have higher vitamin deficiency ($p = 0.013$).

Conclusions: It was confirmed vitamin D shortage in the population studied, showing a relationship with age. This finding needs to be confirmed with other studies.

Keywords

Vitamin D; Children; Porto; Body Mass Index; Seasons; School Age.

I. Introdução

A vitamina D emergiu da obscuridade e os seus efeitos nos vários órgãos e sistemas estão a ser descobertos^{1,2}. O ressurgimento do interesse por este tópico tem sido evidente, à medida que se estende a compreensão dos seus benefícios para além do metabolismo ósseo e que se revela a sua crescente insuficiência nutricional no Mundo¹⁻⁹. Esta já não é vista como uma “vitamina” da infância, mas como uma hormona complexa cujos efeitos ultrapassam o da homeostasia do cálcio^{1,2,6,10,11}.

Devido à semi-vida elevada de 25(OH)D (2-3 semanas) comparativamente com a da Vitamina D (1-2 dias) e 1,25(OH)2D (12-24 horas), a 25 (OH)D circulante é o melhor indicador do estado nutricional de Vitamina D^{1,3,5,7,8,11-13}. A utilização de um “cutoff” para definir a deficiência/insuficiência é problemática devido à variabilidade individual dos efeitos funcionais desta vitamina e sua interacção com a ingestão de cálcio^{3,10-13}. No entanto, com base na capacidade de se atingir as calcémias necessárias para evitar raquitismo, osteomalácia e osteoporose⁶, considera-se um nível >100 nmol/L como ideal, 75-100 nmol/L suficiente, 50-74 nmol/L insuficiência relativa e <50 nmol/L como sendo sinal de deficiência^{2-8,10,11,13,14}.

Têm sido encontrados receptores de vitamina D em múltiplos tecidos, incluindo macrófagos, células do sistema imune, pancreáticas, paratiroideias, hipofisárias, do endotélio vascular, estômago, epiderme, cólon, ovário, mama, próstata, coração, pulmão, placenta e neurónios. Estes receptores, no entanto, são estimulados com valores mais elevados do que aqueles necessários para estimular os receptores clássicos^{2-11,13,15} e a deficiente estimulação pode afectar os efeitos imunomoduladores, cardiovasculares, neuronais e de proliferação e diferenciação celulares^{6,7,9}. Assim, a sua carência associa-se a potenciais consequências na saúde humana (*Quadro 1*)^{1-11,13,15}.

Existem 2 mecanismos pelos quais se adquire vitamina D: em menor grau pela ingestão dietética, sobretudo óleo de peixe, e principalmente através da síntese cutânea por exposição solar (faixa de espectro UVB - 290-315nm)^{1,7,9,11}. Desta forma, qualquer factor que diminua a radiação solar na faixa UVB ou que interfira com a penetração na pele irá afectar a síntese cutânea (*Quadro 2*)^{11,15}. Podem também influenciar os níveis desta vitamina a actividade física, Índice de Massa Corporal e uso de suplementos^{1,3,6, 11,13,16}.

Quadro 1 - Potenciais Consequências da Carência de Vitamina D na Saúde Humana

Potenciais Consequências da Carência de Vitamina D
<i>Infecções:</i> Tracto urinário, Respiratórias, Tuberculose.
<i>Doenças Auto-Imunes:</i> Esclerose Múltipla, Artrite Reumatóide, Diabetes Mellitus tipo 1.
<i>Alterações ósseas:</i> Osteoporose, Osteomalácia, Fracturas, Raquitismo.
<i>Factores de Risco Cardiovascular:</i> Hipertensão Arterial, Diabetes Mellitus tipo 2, Obesidade, Hipertrigliceridemia.
<i>Outras:</i> Diversos Cancros, Alergias, Asma, Patologia Mental como Esquizofrenia e Depressão, Doença Renal, Dor Musculoesquelética, Preeclâmpsia.
<i>Aumento da Mortalidade Geral</i>

Quadro 2 - Factores que Influenciam a Síntese Cutânea de Vitamina D

Factores que Influenciam a Síntese Cutânea de Vitamina D
Exposição solar
Pigmentação cutânea
Idade
Utilização de Protector solar*
Latitude
Estação do ano
Tempo passado ao ar livre
Tipo de roupa e grau de pele coberta

* *Uso de Factor de Protecção 8 diminui a síntese em 95%.*

Em meados do século XVII o raquitismo foi identificado como um problema grave de saúde pública infantil, à medida que se dava um êxodo das áreas rurais para as urbanas, mudando condições de vida e levando a uma limitação da exposição solar¹. Sendo esta um importante indicador de um estado vitamínico precário¹² e devido à grande concentração de edifícios nas

idades, com conseqüente aumento das áreas de sombra, é possível que os habitantes das áreas urbanas tenham maior risco de hipovitaminose D¹⁰. Actualmente, estudos epidemiológicos revelam que a manutenção de níveis suficientes de Vitamina D se tornou um problema relevante devido às alterações do estilo de vida (desde que existe maior disponibilidade de ar condicionado, computadores, jogos de vídeo e programação alargada de televisão, as pessoas tendem a passar mais tempo em locais fechados^{1,5,11,15}), subestimação do valor de aporte diário recomendado, relativa escassez desta vitamina na dieta e, talvez, pelo aumento da gordura corporal na população^{1,5,6,8,12,15,16}. Calcula-se que até 30-50% das crianças e adultos estão em risco de deficiência de vitamina D¹⁵.

A estação do ano influencia os níveis desta hormona e sabe-se que os níveis séricos do metabolito de 25(OH)D são máximos cerca de 30-60 dias após o pico de exposição solar nos meses de Verão^{5,7,8}. Em contrapartida, verifica-se que durante os meses de Inverno, acima de 37° de latitude norte, a radiação solar que entra na atmosfera em ângulo oblíquo tem que passar uma maior distância, sendo mais absorvidos pelo ozono¹¹, o que diminui em 80-100% o número de UVB a atingir a atmosfera terrestre. Isto resulta numa produção muito reduzida de vitamina D nestes meses^{1,6-8,11}.

O fotótipo influencia os efeitos da radiação UV na pele humana e, conseqüentemente, a taxa de síntese de vitamina D. Assim, fotótipos mais baixos (peles mais claras) e fotótipos mais altos (maior pigmentação cutânea) necessitam, respectivamente, de menor e maior tempo de exposição para adquirir os valores adequados^{11,13,15-17}.

Sabe-se também que a obesidade está associada a uma baixa concentração de 25(OH)D devido à sequestração de vitamina D pelo tecido adiposo e conseqüente diminuição da sua biodisponibilidade. Isto pode dever-se ao aumento do volume de distribuição e retenção de vitamina D na gordura^{5,13-15}. No entanto, a relação inversa do nível plasmático e adiposidade pediátrica ainda não foi bem documentado, podendo a concentração de 25(OH)D ser marcador de outros factores relacionados com obesidade^{3,4,13,14}.

Com o presente trabalho pretende-se confirmar esta possível carência de Vitamina D na população pediátrica, e também verificar se alguns factores, como Índice de Massa Corporal, área de residência e estação do ano, estão relacionados com a sua concentração.

II. Métodos

Amostra

Neste estudo transversal retrospectivo foram analisadas crianças caucasianas entre os 12 meses e os 17 anos que frequentam/frequentaram a consulta externa de Pediatria do Centro Hospitalar do Porto (CHP), a quem havia sido pedido doseamento de Vitamina D (sob a forma de 25-Hidroxi D3) e que não fizeram suplemento da mesma após os 12 meses. Estas foram divididas em dois grupos: em idade pré escolar (12 meses aos 5 anos) e idade escolar (6 aos 17 anos).

As crianças residiam no Porto, Concelhos Limítrofes (Vila Nova de Gaia, Gondomar, Matosinhos, Valongo e Maia) ou Arredores (Castelo de Paiva, Paredes, Cinfães, Mogadouro, Amarante, Baião, Resende, Paços de Ferreira, Viana do Castelo, Vila do Conde, Póvoa de Varzim e Penafiel).

Níveis de Vitamina D

As colheitas sanguíneas foram realizadas entre Março de 2008 e Julho de 2010 e classificadas em Primavera (Março, Abril e Maio), Verão (Junho, Julho e Agosto), Outono (Setembro, Outubro, Novembro) e Inverno (Dezembro, Janeiro e Fevereiro). Consideraram-se quatro níveis de vitamina D: ideal > 100 nmol/L, suficiente 75-100 nmol/L, insuficiência relativa 50-74 nmol/L e deficiência <50 nmol/L.

Índice de Massa Corporal

O Índice de Massa Corporal foi calculado à data da colheita ($\text{peso(Kg)}/\text{altura}^2(\text{m})$) e registado sob a forma de percentil (ajustado com o sexo e idade, segundo as tabelas de *Centers for Disease Control and Prevention*^{18,19}), classificando da criança como Baixo peso ($p < 5$), Normal ($p 5-84$), Excesso de peso ($p 85-94$) e Obesidade ($p \geq 95$).

Análise Estatística

Foi realizada recorrendo ao *PASW Statistics versão 18*, descrevendo a relação entre variáveis utilizando o Quiquadrado como teste e considerando $p < 0,05$ estatisticamente significativo.

O estudo teve aprovação da Comissão de Ética do CHP.

III. Resultados

Foram analisadas 81 crianças, das quais 73 preencheram os critérios de inclusão. Destas, 37 (50,7%) eram do sexo feminino e 56 (76,7%) encontravam-se em idade escolar. Relativamente à área de residência, 33 (45,2%) viviam no Porto, 19 (26%) nos concelhos limítrofes e 21 (28,8%) nos arredores.

Quanto ao IMC, apenas 47 (64,4%) possuíam registo de peso e altura à data da análise, pelo que este só foi calculado nestas. Os percentis variaram desde p10 até p>95, não identificando qualquer criança com baixo peso, 26 (55,3%) com peso normal, 13 (27,7%) com excesso de peso e 8 (17%) obesas. O sexo, idade e área de residência não apresentaram relação com o IMC (*Quadro 3*).

Quadro 3 – Relação do sexo, idade e área com o IMC.

	IMC						p
	Normal		Excesso de Peso		Obesidade		
	n	%	n	%	n	%	
Sexo							0,210
Masculino	14	50,0	7	25,0	7	25,0	
Feminino	12	63,2	6	31,6	1	5,3	
Idade							0,302
Pré-escolar	2	28,6	3	42,9	2	28,6	
Escolar	24	60,0	10	25,0	6	15,0	
Área							0,074
Porto	11	57,9	8	42,1	-	-	
Concelhos Limítrofes	7	53,8	3	23,1	3	23,1	
Arredores	8	53,3	2	13,3	5	33,3	

A maioria das colheitas sanguíneas foi realizada na Primavera (61,6%), seguida do Inverno (20,5%), Outono (11%) e, por fim, Verão (6,8%). Os valores de Vitamina D variaram entre 13,4 nmol/L e 129,1 nmol/L, com uma mediana de 54,7 nmol/L (*Figura 1*), exceptuando duas das crianças que possuíam valores muito elevados (364 nmol/L e 375 nmol/L). Estas, em comum, apenas apresentavam a estação da colheita (Primavera) e terem peso excessivo (p 92 e p>95), pertencendo a grupos diferentes nas restantes variáveis. De acordo com os níveis vitamínicos considerados (ideal > 100 nmol/L, suficiente 75-100 nmol/L, insuficiência relativa

50-74 nmol/L e deficiência <50 nmol/L), 11% das crianças apresentaram valores ideais e 39,7% deficiência, tendo carência um total de 82,2% (Figura 2)

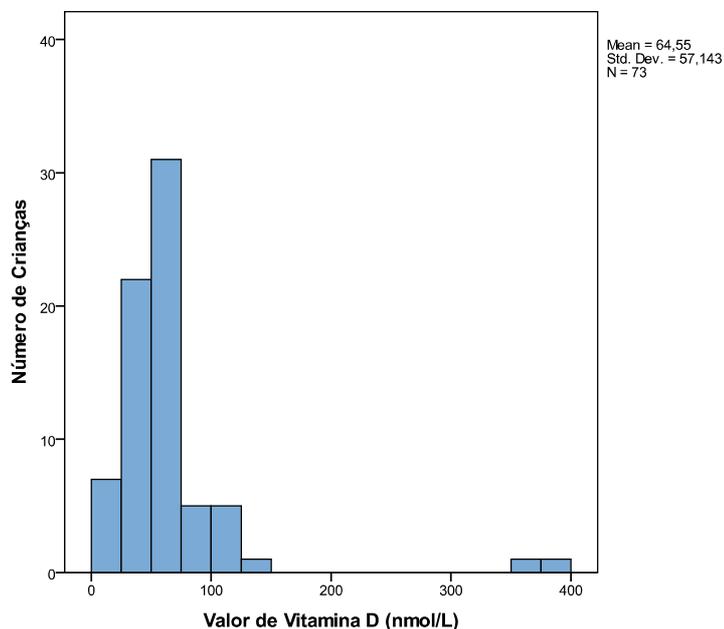


Figura 1 – Distribuição dos valores de Vitamina D.

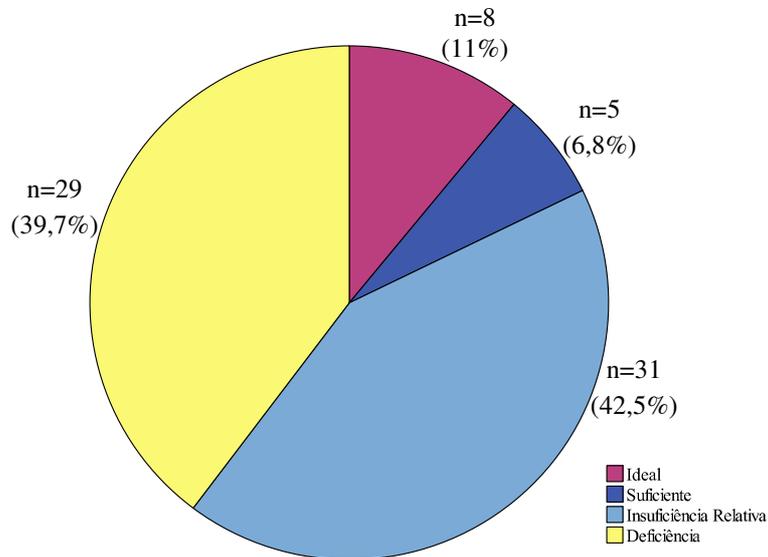


Figura 2 – Níveis de Vitamina D.

Relativamente ao grupo etário, verificou-se que as crianças em idade escolar apresentavam maior carência vitamínica (quiquadrado=8,739; gl=2; p=0,013). Quase metade (48,2%) deste grupo teve deficiência e apenas 12,5% atingiram níveis ideais/suficientes, o que

contrastou com os valores apresentados pelo grupo pré-escolar (11,8% e 35,3% respectivamente). Não se encontrou nenhuma relação entre o nível de vitamina D e o sexo, área de residência, IMC e época em que foi realizada a colheita sanguínea (*Quadro 4*).

Quadro 4– Relação entre nível de Vitamina D e sexo, área de residência, idade, IMC e época da colheita.

	Vitamina D						p
	Ideal/ Suficiente		Insuficiência Relativa		Deficiência		
	n	%	n	%	n	%	
Sexo							0,210
Masculino	5	13,9	19	52,8	12	33,3	
Feminino	8	21,6	12	32,4	17	45,9	
Idade							0,013
Pré-escolar	6	35,3	9	52,9	2	11,8	
Escolar	7	12,5	22	39,3	27	48,2	
Área							0,942
Porto	5	15,2	14	42,4	14	42,4	
Concelhos Limítrofes	3	15,8	8	42,1	8	42,1	
Arredores	5	23,8	9	42,9	7	33,3	
IMC							0,094
Normal	3	11,5	13	50,0	10	38,5	
Excesso/ Obesidade	7	33,3	5	23,8	9	42,9	
Estação da Colheita							0,764
Primavera	8	17,8	17	37,8	20	44,0	
Verão	2	40,0	2	40,0	1	20,0	
Outono	1	12,5	4	50,0	3	37,5	
Inverno	2	13,3	8	53,3	5	33,5	

Embora não se tenha encontrado alguma associação, verificou-se que: 50% das crianças com peso normal possuíam insuficiência relativa de Vitamina D e apenas 11,5% delas tiveram valores ideais/suficientes; um terço (33,3%) daquelas com excesso de peso/obesidade possuíam valores vitamínicos ideais/suficientes; os habitantes do Porto e dos concelhos limítrofes apresentaram valores muito próximos na distribuição dos níveis de vitamina; o verão foi a estação do ano de colheita que apresentou maior percentagem de níveis ideais/suficientes.

IV. Discussão e Conclusão

Enquanto que pelo mundo fora se multiplicam as investigações sobre hipovitaminose D na população pediátrica e factores que interferem nos seus níveis séricos, em Portugal escasseiam tais pesquisas, sendo o presente estudo um dos primeiros nesta área. Os resultados confirmam a carência (insuficiência relativa ou deficiência) de Vitamina D nesta população, apontando a sua relação com a idade escolar.

Considerando os níveis vitamínicos utilizados, 82,2% das crianças apresentam carência e apenas 11% atingem valores ideais. Esta deficiência/insuficiência é bastante mais elevada do que a encontrada anteriormente no Porto (26%)⁶, num grupo de crianças entre os 2 anos e meio e os 16 anos. No entanto, os níveis ideais eram atingidos por 20% desse grupo, aproximando-se do encontrado no presente estudo.

Outras investigações confirmam este crescente problema, variando a carência desde 26%⁶ até 95%²⁰ das crianças estudadas. Embora díspares, estes valores podem ser explicados pelas características da amostra, já que os critérios de inclusão são bastante heterogéneos em cada investigação. Apesar das diferenças, estes dados enfatizam a urgência de alertar os clínicos sobre as maiores necessidades de Vitamina D por parte das crianças, visto que estas não estão a obter da dieta nem da exposição solar quantidade suficiente²⁰.

Verificou-se que o estado vitamínico apresenta relação com a idade e que as crianças em idade escolar (6 aos 17 anos) têm maior carência ($p=0,013$). Já havia sido registada esta tendência decrescente dos valores de Vitamina D^{10,20-22}, especialmente quando comparando os grupos etários adoptados no estudo²⁰. Sabe-se que os níveis sanguíneos circulantes de 25(OH)D declinam com o crescimento^{13,17,23} e que a ingestão de vitamina D diminui à medida que aumenta a idade¹⁰. No entanto, ainda não foi esclarecida a causa desta variação. Weng et al.(2007)²² avançam com a possibilidade de esta diferença se dever à diminuição da actividade física e das actividades ao ar livre, com conseqüente diminuição da exposição solar, à medida que a idade avança. Torna-se, então, necessário o desenvolvimento de outros estudos na área que testem esta hipótese. Alguns autores propõem, assim, uma maior dose de suplemento à medida que as crianças crescem^{13,20}.

Os valores de Vitamina D não apresentaram relação com o sexo, área de residência, IMC e estação do ano da colheita, mas tal não é unânime na literatura.

Relativamente ao sexo da criança, não se esperava diferença visto que a síntese da vitamina não se relaciona com esta variável⁶. Embora não seja significativo, o sexo feminino obteve maior deficiência do que o sexo masculino (45,9% e 33,3% respectivamente), mas também foi o grupo com maior nível ideal (21,6% contra 13,9%). Mansbach et al. (2009)²⁰ concluíram que nas crianças entre 1 e 11 anos, a prevalência de carência de Vitamina D era maior nas raparigas do que nos rapazes (71% e 67% respectivamente) em todas as idades e o estudo de Saintonge et al. (2009)¹⁰, que incidiu em crianças entre os 12 e 19 anos, conclui que as médias de valores de vitamina eram menores para as raparigas em todas as raças, afirmando que as raparigas têm mesmo uma probabilidade duas vezes superior de terem deficiência do que os rapazes. Apesar destas constatações, nenhum dos estudos avança uma possível justificação. Sabendo que o estado vitamínico da mulher antes da concepção afecta directamente o estado do bebé e que a deficiência de vitamina D aumenta o risco de pré-eclâmpsia e outras complicações obstétricas¹¹, este achado pode ter implicações na problemática da gravidez adolescente, que por si só já aumenta o risco destas complicações¹⁰.

No presente estudo não se verificou relação significativa dos níveis vitamínicos com a área de residência. No entanto, a divisão em grupos teve apenas em conta a área de habitação e não aquela em que as crianças passam a maior parte do tempo e não é de todo possível inferir sobre área rural de forma a testar a hipótese. Saintonge et al. (2009)¹⁰ foram os únicos a testa-la, mas apenas encontraram significância marginal, não confirmando esta premissa.

A estação do ano em que ocorreu a colheita não mostrou relacionar-se com o estado de vitamina D, mas a distribuição da amostra não foi homogénea, havendo uma clara predominância da Primavera. Para obter resultados mais representativos, deveriam ser comparadas as variações de um mesmo participante ao longo do ano e toda a amostra ser colhida no mesmo ano, para excluir possíveis variações climatéricas da mesma estação em anos diferentes. Posto isto, seria provável encontrar níveis mais baixos nos meses de Inverno^{1,5,11,14}.

Uma relação inversa entre IMC e nível de vitamina D foi encontrada nos adultos^{10,12,22} e quando $IMC \geq 30 \text{ Kg/m}^2$ a hipovitaminose D é mais acentuada¹². No entanto, é discutível se esta relação é verdadeira na população pediátrica^{3,4,12-14}. Alguns investigadores encontram também a relação inversa entre estas variáveis^{10,13,14,24} e Saintonge et al. (2009)¹⁰ verificam mesmo que um aumento de 1% no percentil de IMC resulta numa diminuição de 5% na concentração sérica de 25(OH)D ($p < 0,001$). No entanto, outros autores não a observam^{12,22}, tal como no presente estudo. As discrepâncias nestas observações podem ser devidas ao método escolhido para definir o excesso de peso/obesidade, já que nas crianças existem variações

acentuadas na composição corporal de massa gorda/magra associadas ao crescimento e desenvolvimento quando comparados com os adultos^{12,14}. Embora o IMC tenha sido ajustado para o sexo e idade, outros estudos avaliaram o estado de vitamina D de acordo com a massa adiposa e a massa magra^{12,14}, encontrando uma relação positiva entre a última e o estado vitamínico¹². Levantou-se, então, a questão se seria o aumento desta massa magra que condicionava um maior nível de vitamina ou o contrário¹². Foi também verificado que a prática de exercício físico tinha uma influência positiva na concentração sérica de vitamina D¹⁴, pelo que é pertinente considerar a hipótese de ser este a condicionar o estado vitamínico, já que tende a aumentar a massa magra e a ser menos realizado por crianças com IMC mais elevado, o que poderá conduzir a uma maior hipovitaminose neste último grupo.

A informação disponível na actualidade é baseada em estudos observacionais e epidemiológicos, o que levanta uma série de hipóteses mas não prova causalidade³. É particularmente difícil inferir sobre os efeitos dos factores estudados devido às múltiplas variáveis confundidoras que podem influenciar o estado de vitamina D.

Este estudo apresenta várias limitações, tais como ser retrospectivo, ter um número reduzido de crianças na amostra e um longo período de colheitas sanguíneas. Da mesma forma, não foi possível obter informação sobre alguns dos factores conhecidos por influenciar os valores desta vitamina, tal como a exposição solar e o tempo passado ao ar livre pelos participantes, o uso de protector solar e a ingestão de vitamina D e cálcio. O IMC foi calculado numa amostra ainda mais pequena, o que por si só já influencia os resultados, mas também não foi analisado o exercício físico realizado pelas crianças, que seria interessante relacionar. Relativamente à área de residência, torna-se necessária uma amostra mais alargada e uma divisão em grupos mais representativa de “urbano” versus “rural” e não tão fixa quanto a usada (concelhos).

Por tudo isto, este é apenas um estudo cujos resultados precisam de confirmação e que visa alertar a necessidade para conduzir uma investigação prospectiva, de maior escala, com acompanhamento dos participantes ao longo do tempo e registo de variáveis importantes não incluídas no presente trabalho. Cada vez mais se conhecem as implicações desta hipovitaminose, que sendo silenciosa está relacionada com patologias graves e temíveis. Espera-se que no futuro, com adequada suplementação de Vitamina D das nossas crianças, se veja diminuir a incidência de tais doenças.

Conclusão: Existe carência de vitamina D na população estudada, relacionando-se esta com a idade da criança, apresentando o grupo escolar maior insuficiência/deficiência vitamínica. Esta constatação necessita de ser confirmada com outros estudos.

V. Referências Bibliográficas:

1. Wagner C, Taylor S, Hollis B. Does Vitamin D Make the World Go 'Round'?. *Breastfeeding Medicine*, 2008; 3(4):239-250.
2. Giovannucci E. Can Vitamin D Reduce Total Mortality? *Arch Intern Med*, 2007; 167(no16):1709-1710.
3. Thacher T, Clarke B. Vitamin D Insufficiency. *Mayo Clin Proc*, 2011; 86(1):50-60.
4. Querales M, Cruces M, Rojas S, Sanchez L. Deficiencia de vitamina D: Factor de riesgo de síndrome metabólico? *Ver Med Chile*, 2010; 138:1312-1318.
5. Adams J, Hewison M. Update in Vitamin D. *J Clin Endocrinol Metab*, 2010; 95:471-478
6. Monteiro T. Carência de Vitamina D: um problema de saúde pública não reconhecido e frequente no Grande Porto? *Acta Pediátr Port*, 2009; 40(2):49-52.
7. Chesney R. Vitamin D and the Magic Mountain: The Anti-Infectious Role of the Vitamin. *The Journal of Pediatrics*, 2010; 156(5):698-703.
8. Walker V, Modlin R. The Vitamin D Connection to Pediatric Infections and Immune Function. *Pediatr Res*, 2009; 658(5 pt 2):106R-113R.
9. Antico A, Tozzoli R, Giavarina D, Tonutti E, Bizzaro N. Hypovitaminosis D as Predisposing Factor for Atrophic Type Gastritis: a Case-Control Study and Review of the Literature on the Interaction of Vitamin D with the Immune System. *Clinic Rev Allerg Immunol*, 2011; DOI 10.1007/s12016-011-8255-1.
10. Saintonge S, Bang H, Gerber L. Implications of a New Definition of Vitamin D Deficiency in a Multiracial US Adolescent Population: The National Health and Nutrition Examination Survey III. *Pediatrics*, 2009; 123:797-803.
11. Misra M, Pecaud D, Petryk A, Collet-Solberg P, Kappy M. Vitamin D Deficiency in Children and Its Management: Review of Current Knowledge and Recommendations. *Pediatrics*, 2008; 122(nr2):398-417.

12. Foo L, Zhang Q, Zhu K, Ma G, Trube A, Greenfield H, Fraser D. Relationship between vitamin D status, body composition and physical exercise of adolescent girls in Beijing. *Osteoporosis Int*, 2009; 20:417-425.
13. Alemzadeh R, Kichler J, Babar G, Calhoun M. Hypovitaminosis D in obese children and adolescents: relationship with adiposity, insulin sensitivity, ethnicity, and season. *Metabolism Clinical and Experimental*, 2007; 57:183-191.
14. Dong Y , Pollock N, Stallmann-Jorgensen I, Gutin B, Lan L, Chen T *et al.* Low 25-Hydroxyvitamin D Level in Adolescents: Race, Season, Adiposity, Physical Activity, and Fitness. *Pediatrics*, 2010; 125: 1104-1111.
15. Hollick M, Chen T. Vitamin D deficiency: a worldwide problem with health consequences. *Am J Clin Nutr*, 2008; 87 (suppl):1080S-6S.
16. Gilcrest B. Sun Exposure and Vitamin D sufficiency. *Am J Clin Nutr*, 2008; 88(suppl):570S-7S.
17. Greer F. 25-Hydroxyvitamin D: functional outcomes in infants and young children. *Am J Clin Nutr*, 2008; 88(suppl):529s-33s.
18. <http://www.cdc.gov/growthcharts/data/set1clinical/cj41c023.pdf> [consultado em 13.02.2011]
19. <http://www.cdc.gov/growthcharts/data/set1clinical/cj41c022.pdf> [consultado em 13.02.2011]
20. Mansbach J, Ginde A, Camargo C. Serum 25-Hydroxyvitamin D Levels Among US Children Aged 1 to 11 Years: Do Children Need More Vitamin D? *Pediatrics*, 2009; 124: 1404-1410.
21. Rovner A, O'Brien K. Hypovitaminosis D Among Healthy Children in the United States. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 2008; 162(6):513-519.
22. Weng F, Shults J, Leonard M, Stallings V, Zemel B. Risk Factors for low serum 25-Hydroxyvitamin D concentrations in otherwise healthy children and adolescents. *Am J Clin Nutr*, 2007; 86(1):150-158.

23. Willis C, Laing E, Hall D, Hausman D, Lewis R. A prospective analysis of plasma 25-hydroxyvitamin D concentrations in white and black prepubertal females in the southeaster United States. *Am J Clin Nutr*, 2007;85:124-30

24. Puri S, Marwaha R, Agarwal N, Tandom N, Agarwal R, Grewal K *et al.* Vitamin D Status of apparently healthy schoolgirls from two different socioeconomic strata in Delhi: relation to nutrition and lifestyle. *Br J Nutr*, 2007; 99:876-882.

VI. Agradecimentos

Ao Dr. Tojal Monteiro, pela disponibilidade e paciência para comigo, pelo empenho e dedicação ao trabalho e pelo entusiasmo e motivação com que sempre me contagiou.

Ao Prof. Rui Magalhães, pela valiosa ajuda na análise estatística.

Aos meus pais, irmã e cunhado, pelo apoio constante.