

## Vitamina D e prevenção de quedas em idosos: uma revisão sistemática

### *Vitamin D and prevention of falls in the elderly: a systematic review*

Renato Gorga Bandeira de Mello<sup>1</sup>, Rodolfo Herberto Schneider<sup>1</sup>,  
Fabrício Mezzomo Collares<sup>2</sup>, Roberta Rigo Dalacorte<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Geriatria e Gerontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Odontologia Clínica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

#### RESUMO

**Objetivos:** realizar uma revisão sistemática da literatura para investigar o benefício da suplementação de vitamina D em idosos, com a finalidade de prevenir quedas. **Fonte de Dados:** utilizando a base de dados MEDLINE, foram selecionados ensaios clínicos randomizados, controlados, em língua inglesa, cuja população em estudo tivesse idade igual ou superior a 60 anos. O objetivo dos estudos deveria ser a comparação da suplementação de vitamina D em suas diversas apresentações, acompanhada ou não de cálcio, com uma intervenção de controle, tendo como desfecho em observação o risco de quedas na população em estudo. **Síntese dos Dados:** os resultados, baseados em oito ensaios clínicos randomizados envolvendo 2.265 participantes, mostraram que houve diminuição do risco de quedas quando a suplementação de vitamina D foi comparada ao placebo ou ao cálcio administrado isoladamente. Segundo Broe et al., Bischoff-Ferrari et al. (em dois diferentes estudos), Dukas et al., Bischoff et al., Flicker et al. e Prince et al., evidenciou-se redução do risco de quedas, respectivamente, em 72% (risco relativo [RR] 0,28; intervalo de confiança [IC] 95% 0,11-0,75); 60% (RR 0,4; IC 95% 0,17-0,94); 46% (odds ratio [OR] 0,54; IC 95% 0,30-0,97); 55% (OR 0,45; IC 95% 0,21-0,97); 49% (RR 0,51; IC 95% 0,29-0,86); 27% (RR 0,73%; IC 95% 0,57-0,95); e 39% (RR 0,61; IC 95% 0,37-0,99). Somente o estudo de Burleigh et al. não demonstrou benefício da suplementação de vitamina D na prevenção de quedas. **Conclusões:** de acordo com as evidências apresentadas, a suplementação de vitamina D reduz o risco de quedas em indivíduos com idade acima de 60 anos, podendo ser utilizada na prática clínica para fins de prevenção de quedas em idosos.

**Descritores:** VITAMINA D/uso terapêutico; ACIDENTES POR QUEDAS/prevenção & controle; IDOSO; LITERATURA DE REVISÃO COMO ASSUNTO.

#### ABSTRACT

**Aims:** To conduct a systematic review to investigate the potential benefits of vitamin D supplementation in the elderly, regarding fall prevention. **Source of Data:** Randomized controlled clinical trials written in English, in which the study population consisted in individuals over 60 years of age, were selected from MEDLINE database. The objectives of the selected studies should include comparing vitamin D supplementation, in its various formulations, along or not with calcium, with a control intervention, considering the risk of falls in the study group as the outcome of interest. **Summary of Findings:** Based on eight randomized controlled clinical trials involving 2,265 participants, the supplementation with vitamin D reduced the risk of falls in the study group when compared with patients receiving calcium alone or placebo. In the studies of Broe et al., Bischoff-Ferrari et al. (two studies), Dukas et al., Bischoff et al., Flicker et al., and Prince et al., the risk reduction for falling was respectively 72% (relative risk [RR] 0.28, 95% confidence interval [CI] 0.11-0.75), 60% (RR 0.40; 95% CI 0.17-0.94), 46% (odds ratio [OR] 0.54; 95% CI 0.30-0.97), 55% (OR 0.45; 95% CI 0.21-0.97), 49% (RR 0.51; 95% CI 0.29-0.86), 27% (RR 0.73; 95% CI 0.37-0.95), and 39% (RR 0.61; 95% CI 0.37-0.99). Only the study of Burleigh et al. found no benefit of vitamin D supplementation on prevention of falling. **Conclusions:** According to current evidence, vitamin D supplementation reduces the risk of falls among individuals over 60 years old and could be considered in the clinical practice for the prevention of falls in the elderly.

**Keywords:** VITAMIN D/therapeutic use; ACCIDENTAL FALLS/prevention & control; AGED; REVIEW LITERATURE AS TOPIC.

#### Endereço para correspondência/Corresponding Author:

RENATO GORGA BANDEIRA DE MELLO  
Avenida Ipiranga, 6690, Instituto de Geriatria  
90.610-000 Porto Alegre, RS  
Tel.: 51-3336-8153  
E-mail: renatogbm@terra.com.br

## INTRODUÇÃO

As quedas em idosos são frequentes, com prevalência superior a 40% nos indivíduos com oitenta anos ou mais.<sup>1</sup> Elas representam, também, um marcador de morbidade e mortalidade nessa população,<sup>2,3</sup> sendo que em cerca de 10% das vezes ocasionam fraturas.<sup>4</sup> As fraturas decorrentes de quedas, principalmente do quadril, levam à morte em cerca de 20% dos casos e, em 50% dos casos não fatais, levam o idoso a tornar-se dependente.<sup>4</sup>

Sabe-se que a vitamina D tem papel fundamental na via metabólica do cálcio, estando sua suplementação associada ao aumento da massa mineral óssea e à prevenção de fraturas. Alguns estudos têm mostrado um papel importante da vitamina D no aumento da força muscular e também sobre o equilíbrio postural e dinâmico. Demonstrou-se que idosos com níveis séricos altos de vitamina D apresentaram maior força muscular e menor risco de quedas. A relação direta entre a condição muscular e a vitamina D foi sugerida também por estudos que evidenciaram a presença de receptores específicos de vitamina D no músculo.<sup>5-7</sup>

Como a expectativa de vida e a prevalência de idosos na população vêm aumentando consideravelmente no nosso país,<sup>8</sup> a prevenção de quedas torna-se um assunto de fundamental interesse de saúde pública e econômico, visto que a incidência de fraturas poderá triplicar nos próximos sessenta anos. Além dos custos intangíveis relacionados à qualidade de vida dos idosos, as morbidades decorrentes de fraturas poderão aumentar consideravelmente os gastos financeiros em saúde pública.<sup>9</sup> Assim, tem havido grande interesse em estudos que esclareçam o real papel da suplementação de vitamina D na prevenção de quedas.<sup>7,10</sup> O objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão sistemática da literatura para investigar o benefício da suplementação de vitamina D em populações de idosos, com a finalidade de prevenir quedas.

## MÉTODOS

Foi realizada uma revisão sistemática através da seleção de artigos científicos na base de dados MEDLINE através do portal de busca PubMed, utilizando o aplicativo Internet Explorer da Microsoft Corporation®. Os artigos foram identificados a partir da estratégia de busca que incluiu termos pré-estabelecidos (*Medical Subject Heading terms*) relacionados entre si da seguinte forma: *((humans)) AND (((vitamin d)) OR ((cholecalciferol)) OR ((hydroxycholecalciferols)) OR ((calcifediol)) OR ((dihydroxycholecalciferols)) OR*

*((calcitriol)) OR ((ergocalciferol)) OR ((vitamin D/aa)) OR ((vitamin D/bl)))) AND (((accidental falls)) OR ((falls)))) AND ((Clinical Trial[ptyp]))). A busca compreendeu o período de 01 de janeiro de 1965 até 20 de fevereiro de 2009. Após a identificação dos artigos, estes foram analisados criticamente, respeitando os critérios estabelecidos a seguir.*

Foram incluídos ensaios clínicos randomizados, controlados, em língua inglesa, cuja população em estudo compreendesse homens e mulheres com idade igual ou superior a 60 anos. O objetivo do estudo, para fins de inclusão, deveria considerar, em sua intervenção, a suplementação de vitamina D em suas diversas apresentações, acompanhada ou não de cálcio, e ser esta suplementação comparada a uma intervenção de controle, tendo como desfecho em observação as taxas de quedas na população em estudo. Além disso, foi adotada a Escala de Jadad<sup>11</sup> (Quadro 1) para avaliação de qualidade metodológica de ensaios clínicos randomizados, sendo que os artigos analisados deveriam obter três ou mais pontos, respeitando os critérios determinados por esse instrumento.

**Quadro 1.** Escala de Qualidade de Jadad para avaliação de ensaios clínicos randomizados, descrita por Jadad et al. em 1996,<sup>11</sup> desenvolvida por um consenso que envolveu seis especialistas.

<p><b>ESCALA DE JADAD</b></p> <p>Resumida em três itens diretamente relacionados com a redução de vieses (validade interna).</p> <p>Este instrumento tem duas opções de resposta: <b>sim</b> ou <b>não</b>.</p> <p>1a. O estudo foi descrito como aleatório (uso de palavras como “randômico”, “aleatório”, “randomização”)?</p> <p>1b. O método foi adequado?</p> <p>2a. O estudo foi descrito como duplo-cego?</p> <p>2b. O método foi adequado?</p> <p>3. Houve descrição das perdas e exclusões?</p> <p><b>Pontuação:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada item (1a, 2a e 3) recebe um ponto para a resposta sim ou zero ponto para a resposta não.</li> <li>• Um ponto adicional é atribuído se, no item 1b, o método de geração da sequência aleatória foi descrito e foi adequado; no item 2b, se o método de mascaramento duplo-cego foi descrito e foi adequado.</li> <li>• Um ponto é deduzido se, na questão 1b, o método de geração da sequência aleatória foi descrito, mas de maneira inadequada; na questão 2b, se foi descrito como duplo-cego, mas de maneira inadequada.</li> </ul> <p><b>Resultado:</b></p> <p>Um estudo é considerado de má qualidade se ele receber dois pontos ou menos na escala.</p>
---

Foram excluídos os estudos que abrangeram populações com alterações do estado de saúde que pudessem mascarar ou confundir a análise dos resultados, tais como doenças ou eventos mórbidos que aumentassem o risco de quedas *per se*, entre eles insuficiência renal, história recente de evento vascular encefálico com sequelas motoras, história recente de fratura de colo de fêmur ou quadril.

## ESTUDOS IDENTIFICADOS

A busca de artigos através do PubMed, utilizando os termos citados, gerou quarenta e cinco trabalhos a serem analisados. Destes, oito ensaios clínicos randomizados foram selecionados por atenderem aos critérios estabelecidos (Tabela 1). As populações estudadas eram homogêneas, tinham idade superior

a 60 anos e não apresentavam como característica de seleção condições clínicas cujo risco atribuível para quedas fosse considerável. Além disso, os ensaios clínicos tinham qualidade metodológica aceitável, identificada através da Escala de Jadad. Apresentavam adequada randomização, controle, cegamento e descrição de acompanhamento e perdas ao longo do processo de execução.

Os 37 artigos que não preencheram estas exigências foram excluídos. Vinte e seis estudos foram excluídos por não utilizarem a suplementação de vitamina D como fator em estudo e/ou o risco de quedas não ter sido o desfecho medido. Dois não eram ensaios clínicos, sete não alcançaram pontuação mínima na Escala de Jadad e dois tinham populações em estudo com risco atribuível significativo para quedas. (Tabela 2)

**Tabela 1.** Características dos estudos incluídos na revisão sistemática para investigar o benefício da suplementação de vitamina D em idosos, com a finalidade de prevenir quedas.

Referência	n	Tratamento	Idade dos pacientes (média em anos)	Duração do estudo (meses)	Escala de Jadad (pontos)	RR ou OR (IC 95%)
Bischoff et al. 2003 <sup>6</sup>	122	cálcio 1200mg+ vit D 800 IU ou cálcio 1200mg	85	3	3	0,51 (0,29-0,86)
Dukas L et al. 2004 <sup>13</sup>	378	alfacalcidol 1 µg ou placebo	75	36	5	0,45 (0,21-0,97)
Flicker L et al. 2005 <sup>14</sup>	625	vit D (ergocalciferol) 10000 UI/semana, depois 1000 UI/dia+ cálcio 600mg ou placebo+ cálcio 600mg	83	24	5	0,73 (0,37-0,95)
Bischoff-Ferrari et al. 2006 <sup>15</sup>	445	vitamin D3 700 IU/d+ cálcio 500mg/dia ou placebo	71	36	3	0,54 (0,30-0,97)
Bischoff-Ferrari et al. 2006 <sup>7</sup>	64	vit D 800 UI+ cálcio 1200mg ou cálcio 1200mg	85	3	5	0,40 (0,17-0,94)
Broe KE et al. 2007 <sup>16</sup>	124	5 grupos: vit D 200 UI, vit D 400 UI, vit D 600UI, vit D 800 UI ou placebo	89	5	5	0,28 (0,11-0,75)
Burleigh E et al. 2007 <sup>12</sup>	205	vit D 800 UI/dia+ carbonato de cálcio 1200mg/dia ou carbonato de cálcio 1200mg/dia	83	1	3	0,82 (0,59-1,16)
Prince RL et al. 2008 <sup>17</sup>	302	2 grupos: ergocalciferol 1000 UI/dia+ citrato de cálcio 1000mg/dia ou placebo+ citrato de cálcio 1000mg/dia	77	12	5	0,61 (0,37-0,99)

RR: risco relativo; OR: odds ratio; IC: intervalo de confiança.

**Tabela 2.** Revisão sistemática para investigar o benefício da suplementação de vitamina D em idosos, com a finalidade de prevenir quedas: estudos excluídos.

Estudos	Motivos da Exclusão
Law M et al. 2006 <sup>21</sup>	Escore de Jadad = 2
Gallagher JC et al. 2004 <sup>4</sup>	Escore de Jadad = 1
Porthouse J et al. 2005 <sup>22</sup>	Escore de Jadad = 1
Gallagher JC et al. 2007 <sup>23</sup>	Escore de Jadad = 1
Gallagher JC et al. 2007 <sup>24</sup>	Escore de Jadad = 1
Latham NK et al. 2003 <sup>25</sup>	Escore de Jadad = 2
Harwood RH et al, 2004 <sup>20</sup>	Escore de Jadad = 2
Faulkner KA et al, 2006 <sup>26</sup>	Não é ensaio clínico randomizado
Meunier P 1996 <sup>27</sup>	Não é ensaio clínico randomizado
Dukas L et al. 2005 <sup>19</sup>	População em estudo com alto risco atribuível para quedas
Sato Y et al. 2005 <sup>28</sup>	População em estudo com alto risco atribuível para quedas
Dhesi JK et al. 2004 <sup>29</sup>	Risco de queda não é o desfecho observado pelo presente estudo
Meunier et al. 1994 <sup>30</sup>	Risco de queda não é o desfecho observado pelo presente estudo
Grant AM et al. 2005 <sup>31</sup>	Risco de queda não é o desfecho observado pelo presente estudo
Holick MF et al. 2005 <sup>32</sup>	Risco de queda não é o desfecho observado pelo presente estudo
Sato Y et al. 2005 <sup>33</sup>	Risco de queda não é o desfecho observado pelo presente estudo
Barr RJ et al. 2005 <sup>34</sup>	Suplementação de vitamina D não é o fator em estudo
Peichl P et al. 2005 <sup>35</sup>	Suplementação de vitamina D não é o fator em estudo e risco de queda não é o desfecho observado no presente estudo
Delmi M et al. 1990 <sup>36</sup>	Suplementação de vitamina D não é o fator em estudo e risco de queda não é o desfecho observado no presente estudo
Body JJ et al. 199 <sup>37</sup>	Suplementação de vitamina D não é o fator em estudo e risco de queda não é o desfecho observado no presente estudo
Grinspoon SK et al. 1995 <sup>38</sup>	Suplementação de vitamina D não é o fator em estudo e risco de queda não é o desfecho observado no presente estudo
Díaz-Corte C et al. 1998 <sup>39</sup>	Suplementação de vitamina D não é o fator em estudo e risco de queda não é o desfecho observado no presente estudo
Lumbers M et al. 2001 <sup>40</sup>	Suplementação de vitamina D não é o fator em estudo e risco de queda não é o desfecho observado no presente estudo
Phelps KR et al. 2002 <sup>41</sup>	Suplementação de vitamina D não é o fator em estudo e risco de queda não é o desfecho observado no presente estudo
Onoda N et al. 2005 <sup>42</sup>	Suplementação de vitamina D não é o fator em estudo e risco de queda não é o desfecho observado no presente estudo
Sato Y et al. 200 <sup>43</sup>	Suplementação de vitamina D não é o fator em estudo e risco de queda não é o desfecho observado no presente estudo
Sato Y et al. 2005 <sup>44</sup>	Suplementação de vitamina D não é o fator em estudo e risco de queda não é o desfecho observado no presente estudo
Campbell AJ et al, 2005 <sup>45</sup>	Suplementação de vitamina D não é o fator em estudo na prevenção de quedas
Greenspan SL. 2005 <sup>46</sup>	Suplementação de vitamina D não é o fator em estudo na prevenção de quedas
Arden NK et al. 2006 <sup>47</sup>	Suplementação de vitamina D não é o fator em estudo na prevenção de quedas
La Grow SJ et al. 2006 <sup>48</sup>	Suplementação de vitamina D não é o fator em estudo na prevenção de quedas
Ringe JD 2007 <sup>49</sup>	Suplementação de vitamina D não é o fator em estudo na prevenção de quedas
Swanenburg J et al. 2007 <sup>50</sup>	Suplementação de vitamina D não é o fator em estudo na prevenção de quedas
Smith H et al. 2007 <sup>51</sup>	Suplementação de vitamina D não é o fator em estudo na prevenção de quedas
Berggren M et al. 2008 <sup>52</sup>	Suplementação de vitamina D não é o fator em estudo na prevenção de quedas
Cox H et al. 2008 <sup>53</sup>	Suplementação de vitamina D não é o fator em estudo na prevenção de quedas
Cauley JA et al. 2008 <sup>54</sup>	Suplementação de vitamina D não é o fator em estudo na prevenção de quedas

## RESULTADOS

Considerando os oito artigos selecionados, a população total estudada foi de 2.265 indivíduos. Todos os estudos utilizavam a vitamina D, através de seus metabólitos, como principal intervenção, tendo como objetivo primário ou secundário a influência desta na prevenção de quedas. Três investigações compararam a vitamina D acompanhada de complementação de cálcio com o cálcio administrado isoladamente, sendo este considerado o controle.<sup>6,7,12</sup> Outros cinco estudos compararam a vitamina D com o placebo na análise dos desfechos.<sup>13-17</sup> Um estudo utilizou quatro diferentes dosagens de vitamina D em sua intervenção.<sup>16</sup>

Quando a suplementação com diferentes doses de vitamina D foi comparada com o placebo, Broe et al.<sup>16</sup> demonstraram uma redução de risco de 72% para quedas (risco relativo [RR] 0,28; intervalo de confiança [IC] 95% 0,11-0,75), número necessário para tratar (NNT) de 4, sendo esta diferença encontrada com dose de 800 UI por dia de vitamina D, indo ao encontro dos resultados de Bischoff-Ferrari et al.,<sup>15</sup> que demonstraram diminuição desse desfecho na ordem de 46% (*odds ratio* [OR] 0,54; IC 95% 0,30-0,97) com NNT de 21, quando utilizada a dose de 700 UI por dia. Utilizando o alfacalcidol (vitamina D<sub>3</sub>) no grupo tratamento, sendo o placebo o fator de comparação, Dukas et al.<sup>13</sup> evidenciaram redução de risco para quedas de 55% (OR 0,45; IC 95% 0,21-0,97) (Tabela 1).

Em outra abordagem, em que o fator farmacológico de controle foi o cálcio, Bischoff-Ferrari et al.<sup>7</sup> demonstraram redução de risco para quedas de 60% (RR 0,4; IC 95% 0,17-0,94) a favor da combinação vitamina D mais cálcio, assim como Flicker et al.<sup>14</sup> e Bischoff et al.,<sup>6</sup> com redução de risco de 27% (RR 0,73; IC 95% 0,57-0,95) e 49% (RR 0,51; IC 95% 0,29-0,86), respectivamente. Em um estudo mais recente, Prince et al.<sup>17</sup> também demonstraram benefício do uso de ergocalciferol na prevenção de quedas, com redução de risco de 39% (RR 0,61; IC 95% 0,37-0,99). Já o estudo de Burleigh et al.<sup>12</sup> não demonstrou benefício dessa intervenção em pacientes internados para reduzir a incidência de quedas (RR 0,82; IC 95% 0,59-1,16) (Tabela 1)

## DISCUSSÃO

Os resultados apresentados por artigos identificados através de revisão sistemática da literatura médica mostram que a suplementação de vitamina D, associada ou não ao cálcio, confere redução do risco de quedas em pacientes idosos. Dos estudos incluídos, o único

que não demonstrou benefício da suplementação de vitamina D na prevenção de quedas teve um período de intervenção médio de apenas trinta dias, possivelmente insuficiente para que os efeitos dessa suplementação fossem verificados. Diversas abordagens farmacológicas, utilizando diferentes metabólitos da vitamina D, como alfacalcidol ou ergocalciferol, apresentaram resultados concordantes,<sup>15,16</sup> conferindo possível efeito de classe em relação à prevenção de quedas. O resultado desta revisão é concordante com o que já foi demonstrado em uma metanálise sobre o tema, realizada em 2004.<sup>10</sup>

Em relação à dose, parece haver relação dose-efeito.<sup>16</sup> Estudo realizado em jovens saudáveis demonstrou que o uso da vitamina D é seguro e livre de efeitos adversos graves mesmo em doses dez vezes maiores do que as recomendadas. Sendo assim, deveriam ser realizadas avaliações de doses maiores para prevenção de quedas em idosos, para elucidar se tal incremento traria maior benefício sem aumentar o risco de toxicidade.<sup>18</sup> Sendo a intervenção com vitamina D de baixo custo, pouco associada a efeitos adversos e com doses tóxicas muito superiores às doses terapêuticas, justifica-se o seu uso com essa finalidade, apesar de um dos estudos ter identificado um NNT relativamente alto.

É interessante ressaltar que não parece haver relação entre o benefício da suplementação de vitamina D e a insuficiência orgânica desta, havendo benefícios semelhantes mesmo naqueles indivíduos que tinham previamente níveis séricos adequados,<sup>19</sup> talvez sendo esta ação explicada pela melhora da função músculo-esquelética conferida pela suplementação.<sup>6</sup> Um estudo que seja delineado especialmente para comparar os efeitos da vitamina D entre indivíduos com e sem deficiência da mesma, na prevenção de quedas, poderia elucidar essa questão com maior clareza.

Além disso, existem evidências de que a prescrição desse suplemento vitamínico também conceda proteção a pacientes com risco aumentado para quedas, como indivíduos idosos com baixa depuração de creatinina<sup>19</sup> e no pós-operatório de cirurgias de quadril.<sup>20</sup> Entretanto, são necessários mais estudos com essas populações específicas.

A principal limitação deste estudo é ter buscado artigos somente de língua inglesa na base de dados MEDLINE e não ter incluído na pesquisa outras fontes de dados, como Embase, SciELO, LILACS e Biblioteca Cochrane.

Concluímos que, de acordo com as evidências apresentadas, pode-se recomendar a suplementação de vitamina D na prática clínica para fins de prevenção de quedas em indivíduos idosos.

## REFERÊNCIAS

1. Campbell AJ, Reinken J, Allan BC, et al. Falls in old age: a study of frequency and related clinical factors. *Age Ageing*. 1981;10:264-70.
2. Tinetti ME, Williams CS. The effect of falls and fall injuries on functioning in community-dwelling older persons. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 1998;53:M112-9.
3. Sattin RW, Lambert Huber DA, DeVito CA, et al. The incidence of fall injury events among the elderly in a defined population. *Am J Epidemiol*. 1990;131:1028-37.
4. Gallagher JC. The effects of calcitriol on falls and fractures and physical performance tests. *J Steroid Biochem Mol Biol*. 2004;89-90:497-501.
5. Bischoff-Ferrari HA, Willett WC, Wong JB, et al. Fracture prevention with vitamin D supplementation: a meta-analysis of randomized controlled trials. *JAMA*. 2005;293: 2257-64.
6. Bischoff HA, Stahelin HB, Dick W, et al. Effects of vitamin D and calcium supplementation on falls: a randomized controlled trial. *J Bone Miner Res*. 2003;18: 343-51.
7. Bischoff-Ferrari HA, Conzelmann M, Stahelin HB, et al. Is fall prevention by vitamin D mediated by a change in postural or dynamic balance? *Osteoporos Int*. 2006;17: 656-63.
8. World Health Organization. Health status: mortality. In: *Statistical Information System 2007*. p.23-31. [acesso: 2010 abril] Disponível em: [http://www.who.int/whosis/whostat2007\\_1mortality.pdf](http://www.who.int/whosis/whostat2007_1mortality.pdf)
9. Englander F, Hodson TJ, Terregrossa RA. Economic dimensions of slip and fall injuries. *J Forensic Sci*. 1996; 41:733-46.
10. Bischoff-Ferrari HA, Dawson-Hughes B, Willett WC, et al. Effect of vitamin D on falls: a meta-analysis. *JAMA*. 2004;291:1999-2006.
11. Jadad AR, Moore RA, Carroll D, et al. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: is blinding necessary? *Control Clin Trials*. 1996;17:1-12.
12. Burleigh E, McColl J, Potter J. Does vitamin D stop inpatients falling? A randomised controlled trial. *Age Ageing*. 2007;36:507-13.
13. Dukas L, Bischoff HA, Lindpaintner LS, et al. Alfacalcidol reduces the number of fallers in a community-dwelling elderly population with a minimum calcium intake of more than 500 mg daily. *J Am Geriatr Soc*. 2004;52:230-6.
14. Flicker L, MacInnis RJ, Stein MS, et al. Should older people in residential care receive vitamin D to prevent falls? Results of a randomized trial. *J Am Geriatr Soc*. 2005;53: 1881-8.
15. Bischoff-Ferrari HA, Orav EJ, Dawson-Hughes B. Effect of cholecalciferol plus calcium on falling in ambulatory older men and women: a 3-year randomized controlled trial. *Arch Intern Med*. 2006;166:424-30.
16. Broe KE, Chen TC, Weinberg J, et al. A higher dose of vitamin d reduces the risk of falls in nursing home residents: a randomized, multiple-dose study. *J Am Geriatr Soc*. 2007;55:234-9.
17. Prince RL, Austin N, Devine A, et al. Effects of ergocalciferol added to calcium on the risk of falls in elderly high-risk women. *Arch Intern Med*. 2008;168:103-8.
18. Dukas L, Schacht E, Mazor Z, et al. Treatment with alfacalcidol in elderly people significantly decreases the high risk of falls associated with a low creatinine clearance of <65 ml/min. *Osteoporos Int*. 2005;16:198-203.
19. Vieth R, Chan PC, MacFarlane GD. Efficacy and safety of vitamin D3 intake exceeding the lowest observed adverse effect level. *Am J Clin Nutr*. 2001;73:288-94.
20. Harwood RH, Sahota O, Gaynor K, et al. A randomised, controlled comparison of different calcium and vitamin D supplementation regimens in elderly women after hip fracture: The Nottingham Neck of Femur (NONOF) Study. *Age Ageing*. 2004;33:45-51.
21. Law M, Withers H, Morris J, et al. Vitamin D supplementation and the prevention of fractures and falls: results of a randomised trial in elderly people in residential accommodation. *Age Ageing*. 2006;35:482-6.
22. Porthouse J, Cockayne S, King C, et al. Randomised controlled trial of calcium and supplementation with cholecalciferol (vitamin D3) for prevention of fractures in primary care. *BMJ [Internet]*. 2005 Apr 30 [acesso: 2010 abr 10];330:1003.[6 p.]. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC557150/pdf/bmj33001003.pdf>
23. Gallagher JC, Rapuri PB, Smith LM. An age-related decrease in creatinine clearance is associated with an increase in number of falls in untreated women but not in women receiving calcitriol treatment. *J Clin Endocrinol Metab*. 2007;92:51-8.
24. Gallagher JC, Rapuri P, Smith L. Falls are associated with decreased renal function and insufficient calcitriol production by the kidney. *J Steroid Biochem Mol Biol*. 2007;103:610-3.
25. Latham NK, Anderson CS, Lee A, et al. A randomized, controlled trial of quadriceps resistance exercise and vitamin D in frail older people: the Frailty Interventions Trial in Elderly Subjects (FITNESS). *J Am Geriatr Soc*. 2003;51:291-9.
26. Faulkner KA, Cauley JA, Zmuda JM, et al. Higher 1,25-dihydroxyvitamin D3 concentrations associated with lower fall rates in older community-dwelling women. *Osteoporos Int*. 2006;17:1318-28.
27. Meunier P. Prevention of hip fractures by correcting calcium and vitamin D insufficiencies in elderly people. *Scand J Rheumatol Suppl*. 1996;103:75-80.
28. Sato Y, Iwamoto J, Kanoko T, et al. Low-dose vitamin D prevents muscular atrophy and reduces falls and hip fractures in women after stroke: a randomized controlled trial. *Cerebrovasc Dis*. 2005;20:187-92.
29. Dhesi JK, Jackson SH, Bearne LM, et al. Vitamin D supplementation improves neuromuscular function in older people who fall. *Age Ageing*. 2004;33:589-95.
30. Meunier PJ, Chapuy MC, Arlot ME, et al. Can we stop bone loss and prevent hip fractures in the elderly? *Osteoporos Int*. 1994;4(Suppl 1):71-6.
31. Grant AM, Avenell A, Campbell MK, et al. Oral vitamin D3 and calcium for secondary prevention of low-trauma fractures in elderly people (Randomised Evaluation of Calcium Or vitamin D, RECORD): a randomised placebo-controlled trial. *Lancet*. 2005;365:1621-8.
32. Holick MF, Siris ES, Binkley N, et al. Prevalence of Vitamin D inadequacy among postmenopausal North American women receiving osteoporosis therapy. *J Clin Endocrinol Metab*. 2005;90:3215-24.
33. Sato Y, Kanoko T, Satoh K, et al. Menatetrenone and vitamin D2 with calcium supplements prevent nonvertebral fracture in elderly women with Alzheimer's disease. *Bone*. 2005;36:61-8.

34. Barr RJ, Stewart A, Torgerson DJ, et al. Screening elderly women for risk of future fractures--participation rates and impact on incidence of falls and fractures. *Calcif Tissue Int.* 2005;76:243-8.
35. Peichl P, Marteau R, Griesmacher A, et al. Salmon calcitonin nasal spray treatment for postmenopausal women after hip fracture with total hip arthroplasty. *J Bone Miner Metab.* 2005;23:243-52.
36. Delmi M, Rapin CH, Bengoa JM, et al. Dietary supplementation in elderly patients with fractured neck of the femur. *Lancet.* 1990;335:1013-6.
37. Body JJ, Dumoulin JC, Piccart M, et al. Intravenous pamidronate in patients with tumor-induced osteolysis: a biochemical dose-response study. *J Bone Miner Res.* 1995;10: 1191-6.
38. Grinspoon SK, Baum HB, Peterson S, et al. Effects of rhIGF-I administration on bone turnover during short-term fasting. *J Clin Invest.* 1995;96:900-6.
39. Diaz-Corte C, Naves Diaz ML, Gomez Alonso C, et al. Prevention, diagnosis and treatment of renal osteodystrophy in Spain: preliminary results from a multicentre enquiry. *Nephrol Dial Transplant.* 1998;13(Suppl 3):51-6.
40. Lumbers M, New SA, Gibson S, et al. Nutritional status in elderly female hip fracture patients: comparison with an age-matched home living group attending day centers. *Br J Nutr.* 2001;85:733-40.
41. Phelps KR, Stern M, Slingerland A, et al. Metabolic and skeletal effects of low and high doses of calcium acetate in patients with preterminal chronic renal failure. *Am J Nephrol.* 2002;22:445-54.
42. Onoda N, Kashiwagi T, Nakamura T, et al. Parathyroid interventions for secondary hyperparathyroidism in hemodialyzed patients. *Ther Apher Dial.* 2005;9(Suppl 1): s11-5.
43. Sato Y, Kanoko T, Satoh K, et al. The prevention of hip fracture with risedronate and ergocalciferol plus calcium supplementation in elderly women with Alzheimer disease: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med.* 2005;165:1737-42.
44. Sato Y, Iwamoto J, Kanoko T, et al. Amelioration of osteoporosis and hypovitaminosis D by sunlight exposure in hospitalized, elderly women with Alzheimer's disease: a randomized controlled trial. *J Bone Miner Res.* 2005;20:1327-33.
45. Campbell AJ, Robertson MC, La Grow SJ, et al. Randomised controlled trial of prevention of falls in people aged > or =75 with severe visual impairment: the VIP trial. *BMJ [Internet].* 2005[acesso: 2010 abr 12.];331:817.[8 p.]. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1246082/pdf/bmj33100817.pdf> doi:10.1136/bmj.38601.447731.55
46. Greenspan SL, Resnick NM, Parker RA. The effect of hormone replacement on physical performance in community-dwelling elderly women. *Am J Med.* 2005;118: 1232-39.
47. Arden NK, Crozier S, Smith H, et al. Knee pain, knee osteoarthritis, and the risk of fracture. *Arthritis Rheum.* 2006;55:610-5.
48. La Grow SJ, Robertson MC, Campbell AJ, et al. Reducing hazard related falls in people 75 years and older with significant visual impairment: how did a successful program work? *Inj Prev.* 2006;12:296-301.
49. Ringe JD, Farahmand P, Schacht E, et al. Superiority of a combined treatment of Alendronate and Alfacalcidol compared to the combination of Alendronate and plain vitamin D or Alfacalcidol alone in established postmenopausal or male osteoporosis (AAC-Trial). *Rheumatol Int.* 2007;27:425-34.
50. Swanenburg J, de Bruin ED, Stauffacher M, et al. Effects of exercise and nutrition on postural balance and risk of falling in elderly people with decreased bone mineral density: randomized controlled trial pilot study. *Clin Rehabil* 2007;21:523-34.
51. Smith H, Anderson F, Raphael H, et al. Effect of annual intramuscular vitamin D on fracture risk in elderly men and women-a population-based, randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Rheumatology (Oxford).* 2007; 46:1852-7.
52. Berggren M, Stenvall M, Olofsson B, et al. Evaluation of a fall-prevention program in older people after femoral neck fracture: a one-year follow-up. *Osteoporos Int.* 2008;19:801-9.
53. Cox H, Puffer S, Morton V, et al. Educating nursing home staff on fracture prevention: a cluster randomised trial. *Age Ageing.* 2008;37:167-72.
54. Cauley JA, Lacroix AZ, Wu L, et al. Serum 25-hydroxyvitamin D concentrations and risk for hip fractures. *Ann Intern Med.* 2008;149:242-50.