



## **Estabilometria Em Pessoas Idosas Com E Sem Diabetes *Mellitus*: Há Diferenças Nos Parâmetros?**

\*Lucas SANTOS<sup>1</sup> (PQ), Kárenn BOTELHO<sup>2</sup> (PQ), Clarissa COUTO-PAZ<sup>3</sup> (PQ), Emerson FACHIN-MARTINS<sup>4</sup> (PQ), Franassis OLIVEIRA<sup>5</sup> (PQ).

**Email:** [lucasbricardo11@gmail.com](mailto:lucasbricardo11@gmail.com)

1. Acadêmico do curso de Licenciatura em Educação Física da Universidade Estadual de Goiás (UEG), Brasil.
2. Acadêmica do curso de Medicina da Universidade Federal do Acre (UFAC), Brasil.
3. Fisioterapeuta, Doutora em Neurociências pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Brasil; Docente da Universidade de Brasília (UnB).
4. Fisioterapeuta, Doutor em Neurociências e Comportamento pela Universidade de São Paulo (USP), Brasil; Docente da Universidade de Brasília (UnB).
5. Fisioterapeuta, Doutor em Ciências e Tecnologias em Saúde pela Universidade de Brasília (UnB), Brasil; Docente da Universidade Estadual de Goiás (UEG), Brasil.

### **RESUMO**

**Introdução:** A estabilometria é utilizada em diferentes condições clínicas incluindo o diabetes *mellitus*. O objetivo foi comparar os parâmetros estabilométricos em idosos com e sem diabetes além de comparar as variáveis dentro dos grupos em diferentes posturas.

**Material e métodos:** O estudo é do tipo transversal e 45 participantes compuseram o grupo de pessoas com diabetes e 45 o controle. Para os testes foi utilizado o baropodômetro eletrônico que permite a análise estabilométrica. As variáveis estabilométricas foram coletadas na postura confortável e na postura protocolo. A análise dos dados foi feita por meio do *software* JAMOVI e foram realizadas análises descritivas e testes de hipóteses.

**Resultados:** A distância percorrida pelo centro de pressão (CoP) - nas posturas confortável e protocolo - e a área da elipse na posição confortável foram significativamente menores no grupo de pessoas com diabetes quando comparado ao controle. O desvio-padrão do CoP médio de Y foi maior na posição protocolo quando comparado a confortável no grupo diabetes. O desvio-padrão do CoP médio de Y e a área da elipse 95% foram menores na posição protocolo quando comparado a confortável no grupo controle.

**Discussão:** A neuropatia diabética pode alterar as variáveis estabilométricas em pessoas com diabetes; entretanto, além do diabetes, a etiologia da neuropatia no idoso é variada e as causas incluem também vasculites, uso crônico de álcool e deficiências nutricionais.

**Conclusão:** Os parâmetros estabilométricos em idosos com e sem diabetes foram semelhantes e as diferenças não expressam grande relevância clínica.

**Palavras-chave:** Complicações do diabetes. Neuropatias diabéticas. Controle postural. Estabilometria.

### **Introdução**

A estabilometria há anos vem sendo utilizada como instrumento para diagnóstico clínico, como método para avaliação da postura e equilíbrio postural por meio da conversão de oscilações mecânicas do centro de gravidade em sinais elétricos que informam variáveis como frequência, duração, médias e valores





máximos das amplitudes dessas oscilações<sup>1</sup>. Nessa perspectiva, a avaliação estabilométrica é atualmente empregada na apreciação de diferentes condições clínicas<sup>2-6</sup> incluindo o diabetes *mellitus* (DM)<sup>7,8</sup>.

A baropodometria computadorizada pode fornecer parâmetros estabilométricos derivados do comportamento espacial e temporal do centro de pressão (CoP). Assim, a estabilometria baropodométrica é utilizada como ferramenta para inferir a estabilidade e equilíbrio<sup>2,3,5</sup>.

Em primeiro plano, variáveis como deslocamentos, distância e velocidade do centro de pressão (CoP) conhecidas como parâmetros estabilométricos, podem ser avaliadas na postura em pé<sup>9</sup> e alterações nessas variações podem ser indicativos de neuropatias periféricas em sujeitos com diabetes *mellitus* (DM)<sup>8</sup>.

O objetivo do estudo foi comparar os parâmetros estabilométricos em idosos com e sem diabetes *mellitus* além de comparar as variáveis dentro dos grupos em diferentes posturas.

## Material e Métodos

O protocolo de pesquisa foi aprovado no Comitê de Ética e Pesquisa da Fundação de Educação e Pesquisa em Ciências da Saúde (CEP/FEPECS) do Distrito Federal e protocolo número 160.752. O presente estudo é do tipo transversal analítico. A coleta dos dados foi realizada em uma sala reservada (Laboratório de Cinesioterapia) do campus Goiânia da Universidade Estadual de Goiás/Escola Superior de Educação Física e Fisioterapia de Goiás (UEG-ESEFFEGO).

A amostragem foi definida por conveniência, dentre os idosos participantes da Universidade Aberta à Terceira Idade (UNATI) da ESEFFEGO/UEG. Outros participantes, sem história de DM foram pareados por idade, gênero e Índice de Massa Corporal (IMC) para comporem o grupo controle.

Para serem incluídos no estudo os sujeitos deveriam possuir diagnóstico de diabetes *mellitus* do tipo 2; ter idade igual ou superior a 60 anos; ser capaz de permanecer em pé, sem auxílio, pelo período suficiente para realização dos procedimentos; estar sob tratamento clínico; cognitivo preservado, avaliado por meio do Mini Exame do Estado Mental (MEEM)<sup>10</sup> e concordar em participar do estudo.





Foram excluídos os participantes com presença de úlceras ou amputações totais; que apresentassem qualquer deformidade estrutural no pé confirmada por radiografia; presença de doença neurológica periférica ou central não provocadas pelo diabetes; incapacidade de manter postura ortostática ou inabilidade de caminhar sem auxílio.

Foram avaliados 90 idosos e 45 compuseram o grupo de participantes com Diabetes *Mellitus* (GDM) assim como outros 45 compuseram o grupo controle (GC). A Tabela 1 mostra as características antropométricas dos grupos e a similaridade entre eles confirmada nos testes de comparação.

Para a realização dos testes, foi utilizado o Baropodômetro Eletrônico *Footwork Pro* da Arkipelago® versão 3.2.0.1 (dimensões de 56,5 cm X 42 cm; 4096 captadores medindo 7,62 mm x 7,62 mm e frequência de 200Hz) que permite a análise estabilométrica. A análise foi executada com os dois pés sobre a plataforma e em todos os casos o aparelho foi calibrado para a execução dos procedimentos <sup>11</sup>.

Na primeira tomada (posição confortável), os participantes permaneceram descalços pelo período de 30 segundos na posição dita confortável, foi solicitado que ficassem a vontade sem seguir nenhum tipo de protocolo ou voz de comando e sem movimentos. Após intervalo de 60 segundos, uma nova tomada (posição protocolo) de 30 segundos foi realizada para avaliação da oscilação do centro de pressão (CoP) onde os participantes foram orientados a permanecer descalços e na postura ortostática, membros superiores relaxados e ao longo do corpo, sem qualquer forma de suporte auxiliar, mantendo olhar fixo num ponto situado 3 metros adiante <sup>3,12</sup> com e pés posicionados sobre marcação na plataforma com objetivo de inserir ângulo de 30° formado entre os II ossos metatarsianos (ângulo de Fick).

Para análise, as variáveis estabilométricas foram: 1) Amplitude (representa a distância entre o deslocamento máximo e o mínimo durante o intervalo de tempo) média do deslocamento médio-lateral (X) do CoP; 2) Desvio-padrão médio do deslocamento médio-lateral (X) do CoP (representa a dispersão do deslocamento do CoP da posição média durante o intervalo de tempo); 3) Amplitude média do deslocamento ântero-posterior (Y) do CoP; 4) Desvio-padrão médio do deslocamento ântero-posterior (Y) do CoP; 5) Distância total percorrida pelo CoP (representa o comprimento da





trajetória do CoP sobre a base de suporte) em milímetros (mm); 6) Velocidade média de deslocamento do CoP em milímetros por segundo (mm/s) e 7) Área da superfície da elipse 95% (contém 95% do ponto mais próximo dos conjuntos de pontos representados pelas posições sucessivas do CoP) em mm<sup>2</sup>.

A análise dos dados foi feita por meio de *software* específico JAMOVI, versão 1.6.23 e foram realizadas as seguintes análises estatísticas: análises descritivas, estimação de médias, desvio-padrão e testes de hipóteses além de testes para avaliação do tamanho do efeito. Para comparação da homogeneidade dos grupos foi utilizado o teste t de *Student* ou seu correspondente não paramétrico Mann-Whitney após o teste de normalidade de Shapiro-Wilk.

Na sequência, após realização do teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade dos dados, para comparar os grupos Diabetes *Mellitus* (GDM) e grupo controle (GC) foram utilizados o teste t de *Student* (para variáveis com distribuição normal) ou seu correspondente não paramétrico Mann-Whitney *test*. Ainda foram realizados os testes t para amostras pareadas ou o correspondente não paramétrico teste de Wilcoxon para comparação dentro do grupo entre as posturas confortável e protocolo. Para todas as avaliações indicativas da magnitude da diferença entre os grupos, o teste d de Cohen foi adotado para classificar o tamanho do efeito.

## Resultados e Discussão

Foram avaliados 90 idosos (45 no grupo GDM e 45 no GC), assim como previamente apresentado na Tabela 1. As variáveis estabilométricas foram comparadas na posição confortável entre os grupos GDM e GC.

A distância percorrida pelo CoP ( $p = 0.010$ ;  $d = -0.54$  [moderado tamanho de efeito]) e a área da elipse na posição confortável ( $p = 0.041$ ;  $d = 0.25$  [pequeno tamanho de efeito]) foram significativamente menores no GDM comparado ao GC, contrariando a hipótese inicial. Não foi encontrada nenhuma diferença significativa entre os grupos para as demais variáveis investigadas. As variáveis estabilométricas foram também comparadas na posição protocolo entre os grupos GDM e GC.

A distância percorrida pelo CoP ( $p < 0.001$ ;  $d = -0.526$  [moderado tamanho de efeito]) foi significativamente menor no GDM comparado ao GC, novamente





contrariando a hipótese inicial. Para além, não foi encontrada nenhuma diferença significativa entre os grupos para as demais variáveis pesquisadas.

Após comparação entre os grupos diabetes *mellitus* (GDM) e grupo controle (GC) na posição confortável e protocolo, analisou-se as possíveis diferenças entre as diferentes posturas dentro desses grupos. O teste p pareado foi empregado para comparar as médias das variáveis estabilométricas na postura confortável e na postura protocolo em cada um dos grupos estudados.

O desvio-padrão do CoP médio de Y ( $p < 0.001$ ;  $d = -1.482$  [grande tamanho de efeito]) foi significativamente maior na posição protocolo quando comparado a postura confortável no GDM. Não foi encontrada nenhuma diferença significativa entre os grupos para as demais variáveis investigadas.

Nos dados avaliados, o desvio-padrão do CoP médio de Y ( $p < 0.012$ ;  $d = 0.442$  [pequeno tamanho de efeito]) e a área da elipse 95% ( $p 0.032$ ;  $d = 0.408$  [pequeno tamanho de efeito]) foram significativamente menores na posição protocolo quando comparado a postura confortável no GC. Para as demais variáveis investigadas nenhuma diferença significativa entre os grupos foi encontrada.

A distância percorrida pelo CoP e a área da elipse na posição confortável foi distinta entre os grupos GDM e GC, entretanto, diferente da hipótese inicial ambos foram maiores no grupo controle. Ademais, a distância percorrida pelo CoP foi menor no GDM e não houve diferença estatisticamente significativa nas demais variáveis estabilométricas na postura protocolo. As complicações tardias que provocam a neuropatia em pessoas com diabetes usualmente se relacionam com alterações microvasculares com degeneração predominante dos neurônios distais e sensoriais, agravado pela falta de autorregulação vasomotora que é dependente do sistema nervoso autonômico, o que deixa o sistema vulnerável à isquemia<sup>13</sup>. No entanto, na população em geral, a estimativa de neuropatia fica entre 2-8%<sup>14</sup> e a prevalência aumenta de forma diretamente proporcional ao aumento da idade<sup>15</sup>.

Diante das afirmações supracitadas, é oportuno levantar que as neuropatias subclínicas podem ser diagnosticadas por meio de testes eletrodiagnósticos anormais ou anormalidade em testes sensoriais quantitativos como limiares alterados para vibração, tátil e temperatura; além de testes autonômicos<sup>16</sup> e por consequência, a







presença da neuropatia diabética subclínica poderia reduzir a velocidade de condução e amplitudes dos fluxos axoplasmáticos alterando as variáveis estabilométricas em pessoas com diabetes. Entretanto, as médias de idade nos grupos controle e de indivíduos com diabetes foram superiores aos 65 anos, o que torna difícil a afirmação de que o diabetes *mellitus* seja a variável determinante no surgimento potencial da neuropatia. Nesse contexto, além do diabetes, a etiologia da neuropatia no idoso é variada e as causas incluem também vasculites, uso crônico de álcool e deficiências nutricionais<sup>15,17</sup>. Apesar de ser observado um valor de p menor que 0.05 nas duas situações, o tamanho do efeito é pequeno na área da elipse e moderado na distância percorrida pelo CoP. Esses resultados podem estar relacionados ao elevado tamanho da amostra, o que por conseguinte não expressa grande relevância clínica.

Em outro plano, além da possibilidade da existência da neuropatia no idoso sem diabetes, a semelhança entre os grupos nos parâmetros estabilométricos pode estar associada a um bom controle glicêmico, ao tempo de diagnóstico ou mesmo a presença de pessoas com diabetes não diagnosticado no grupo controle, já que os idosos avaliados foram alocados ao GDM a partir do autorrelato, caracterizado pelo fato de responderem positivamente se alguma vez um médico havia dito que tinham diabetes<sup>18</sup>. O diagnóstico autorreportado não é aconselhável para triagem de diabetes *mellitus* já que são questionáveis a validade e concordância<sup>19,20</sup> em função da grande possibilidade de viés, mesmo que alguns estudos apontem uma alta sensibilidade e especificidade<sup>21-22</sup>.

Como apresentado nos resultados, o desvio-padrão do CoP médio de Y e a área da elipse 95% foram significativamente menores na posição protocolo quando comparado a postura confortável no GC, diferente da hipótese inicial. Já no GDM o desvio-padrão do CoP médio de Y foi significativamente maior na posição protocolo quando comparado a postura confortável, o que endossa a hipótese de perturbação externa ao adotar a posição protocolo e retirada de uma postura tida como compensatória adotada na postura confortável.

A neuropatia diabética é uma das complicações mais presentes em pessoas com diabetes e pode envolver fibras sensoriais e motoras e geralmente as fibras menos calibrosas são afetadas primariamente<sup>16</sup>. Apesar da degeneração





predominante de fibras distais e sensoriais<sup>16</sup>, as pessoas com diabetes também apresentam disfunções motoras como aumento no risco de quedas e alterações na marcha e equilíbrio<sup>23</sup> e alterações nos nervos periféricos podem contribuir para instabilidades posturais como avaliados em estudos prévios<sup>24-27</sup>. Dessa forma, a localização anatômica dos corpos celulares de neurônios motores - dentro do corno ventral da medula espinhal e dentro da barreira hematoencefálica - os afastam do metabolismo sistêmico e estressores oxidativos<sup>34</sup> e assim o sistema que controla os movimentos voluntários dentro do sistema nervoso central parece não ser afetado pelo diabetes<sup>23</sup> o que justificaria o bom ajuste voluntário durante a postura protocolo. Além disso, uma disfunção isolada pode não levar a um déficit funcional já que é possível ter uma boa função a depender do tipo de disfunção e das estratégias compensatórias adotadas por cada pessoa, por exemplo, um indivíduo com diabetes e perda sensorial na planta dos pés pode compensar aumentando a dependência das informações do sistema visual<sup>28</sup>.

Ao analisar o menor desvio-padrão do CoP no eixo Y (ântero-posterior) na postura protocolo infere-se que de forma voluntária é possível adotar estratégias de movimento, sobretudo em tornozelo e quadris, para manutenção do centro de massa na nova base de suporte adotada.

Por outro lado, estudos mostram que a fraqueza muscular em pessoas com diabetes pode ser causada por uma combinação da neuropatia propriamente dita e desordens no próprio músculo, como a deposição de gordura intramuscular<sup>29</sup>. Além disso, são observadas modificações estruturais em áreas do sistema nervoso central de função cognitiva.

O processamento cognitivo é fundamental no controle postural e quanto maior a dificuldade da tarefa postural maior processamento cognitivo é necessário<sup>28</sup>. Dessa maneira, a posição protocolo não habitual gerou uma grande dificuldade de execução da tarefa postural e solicitou durante a coleta um grande processamento cognitivo e a consequente hipótese de maior recrutamento de músculos sinergistas e menor amplitude das variáveis estabilométricas durante essa postura quando comparado à posição confortável.





Diferente dos resultados obtidos no presente estudo, a revisão sistemática realizada por Mustapa *et al*<sup>30</sup> mostra que pesquisas realizadas com participantes com polineuropatia diabética tem afetados os *inputs* somatossensoriais que são a sensibilidade tátil e proprioceptiva além do *output* motor que na realidade é o tempo de reação e a força muscular que contribuem para um controle postural anormal. Uma limitação no presente estudo é que nem todos os participantes do GDM apresentaram o diagnóstico clínico ou eletrofisiológico que polineuropatia diabética. Para além, é relevante destacar que a orientação e estabilidade postural dependem não apenas de fatores biomecânicos, mas também de processo cognitivos, estratégias de movimento (reativas, antecipatórias e voluntárias), estratégias sensoriais, orientação espacial e controle dinâmico e alterações em uma ou mais dessas variáveis pode induzir uma desordem de equilíbrio e/ou postura<sup>28</sup>.

### Considerações Finais

A distância percorrida pelo CoP (nas posturas confortável e protocolo) e a área da elipse na posição confortável foram significativamente menores no grupo de pessoas com diabetes quando comparado ao grupo controle. O desvio-padrão do CoP médio de Y foi maior na posição protocolo quando comparado a postura confortável no GDM. O desvio-padrão do CoP médio de Y e a área da elipse 95% foram menores na posição protocolo quando comparado a postura confortável no GC. Não foi encontrada nenhuma diferença significativa entre os grupos para as demais variáveis investigadas.

Os parâmetros estabilométricos em idosos com e sem diabetes *mellitus* foram semelhantes e as diferenças observadas em poucas variáveis não expressam grande relevância clínica. Também não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas dentro dos grupos ao comparar as posturas confortável e protocolo.

Assim, a avaliação estabilométrica de forma isolada parece não ser um bom parâmetro para avaliação da perda sensorial em pessoas com DM já que as funções de equilíbrio e variáveis estabilométricas também dependem de estratégias compensatórias particulares empregadas para suprir as disfunções e inabilidades.







## Agradecimentos

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus e Nossa Senhora por esta oportunidade. Segundo, ao meu orientador Franassis, e a todos os colaboradores deste trabalho.

## Referências

1. TEREKHOV Y.; Stabilometry as a diagnostic tool in clinical medicine. **Can Med Assoc J.** 1976;115(7):631–633.
2. LÓPEZ-RODRÍGUEZ S.; *et al.* Immediate Effects of Manipulation of the Talocrural Joint on Stabilometry and Baropodometry in Patients With Ankle Sprain. **J Manipulative Physiol Ther.** 2007;30(3):186–192. doi:10.1016/j.jmpt.2007.01.011
3. CAÇAN L.; *et al.* Assessment of static plantar pressure, stabilometry, vitamin d and bone mineral density in female adolescents with moderate idiopathic scoliosis. **Int J Environ Res Public Health.** 2020;17(6):1–10. doi:10.3390/ijerph17062167
4. DE JESUS ALVES DE BAPTISTA CR; *et al.* Characterizing postural oscillation in children and adolescents with hereditary sensorimotor neuropathy. **PLoS One.** 2018;13(10):1–14. doi:10.1371/journal.pone.0204949
5. CULTRERA P; *et al.* Evaluation with stabilometric platform of balance disorders in osteoporosis patients. A proposal for a diagnostic protocol. **Clin Cases Miner Bone Metab.** 2010;7(2):123–125.
6. VIEIRA, T de MM; OLIVEIRA, LF de. Equilíbrio postural de atletas remadores. **Rev Bras Med do Esporte.** 2006;12(3):135–138. doi:10.1590/s1517-86922006000300005
7. ANJOS, DMC; *et al.* Assessment of plantar pressure and balance in patients with diabetes. **Arch Med Sci.** 2010;6(1):43–48. doi:10.5114/aoms.2010.13506
8. NOZABIELI AJ; *et al.* Análise do equilíbrio postural de indivíduos diabéticos por meio de baropodometria. **Motricidade.** 2012;8(3):30–39. doi:10.6063/motricidade.8(3).1154
9. MENEZES GS; *et al.* Correlação Entre Sensibilidade Cutânea Plantar E a Idade: Um Estudo Transversal Em Indivíduos Vinculados a Eseggo-Ueg. **Rev Bras Ciência e Mov.** 2019;27(2):28. doi:10.31501/rbcm.v27i2.9874
10. BERTOLUCCI PHF, *et al.* O Mini-Exame do Estado Mental em uma população geral: impacto da escolaridade. **Arq Neuropsiquiatr.** 1994;52(1):01–07. doi:10.1590/s0004-282x1994000100001
11. BANKOFF A, *et al.* Análise Do Equilíbrio Corporal Estático Através De Um Baropodômetro Eletrônico Static Body Balance Analysis Through an Electronic Baropodometer. **Rev Conex.** 2006;4(2):19–30.
12. GENTHON N, *et al.* Posturography in patients with stroke: Estimating the percentage of body weight on each foot from a single force platform. **Stroke.** 2008;39(2):489–491. doi:10.1161/STROKEAHA.107.493478
13. YAGIHASHI S, MIZUKAMI H, SUGIMOTO K. Mechanism of diabetic neuropathy: Where are we now and where to go? **J Diabetes Investig.** 2011;2(1):18–32. doi:10.1111/j.2040-1124.2010.00070.x
14. ENGLAND JD, *et al.* Practice Parameter: Evaluation of distal symmetric polyneuropathy: Role of laboratory and genetic testing (an evidence-based review): Report of the American Academy of Neurology, **American Association of Neuromuscular and Electrodiagnostic Medicine, and Am. Neurology.** 2009;72(2):185–192. doi:10.1212/01.wnl.0000336370.51010.a1
15. ANISH L, NAGAPPA M, MAHADEVAN A, TALY AB. Neuropathy in elderly: Lessons learnt from nerve biopsy. **Age Ageing.** 2015;44(2):312–317. doi:10.1093/ageing/afu171
16. VINIK AI, MEHRABYAN A. Diabetic neuropathies. **Med Clin North Am.** 2004;88(4):947–999. doi:10.1016/j.mcna.2004.04.009





17. KARARIZOU E, DAVAKI P, KARANDREAS N, DAVOU R, VASSILOPOULOS D. Polyneuropathies in the elderly: A clinico pathological study of 74 cases. **Int J Neurosci**. 2006;116(5):629–638. doi:10.1080/00207450600592180
18. MALTA DC, BERNAL RTI, ISER BPM, SZWARCOWALD CL, DUNCAN BB, SCHMIDT MI. Factors associated with self-reported diabetes according to the 2013 National Health Survey. **Rev Saude Publica**. 2017;51:1S-11S. doi:10.1590/S1518-8787.2017051000011
19. DE MENEZES TN, OLIVEIRA ECT. Validity and concordance of self-reported diabetes mellitus by the elderly. **Cienc e Saude Coletiva**. 2019;24(1):27–34. doi:10.1590/1413-81232018241.34392016
20. DOS SANTOS CES, RECH CR, ANTES DL, SCHNEIDER IJC, D'ORSI E, BENEDETTI TRB. Incidence and prevalence of diabetes self-reported on elderly in south of Brazil: Results of epifloripa ageing study. **Cienc e Saude Coletiva**. 2019;24(11):4191–4200. doi:10.1590/1413-812320182411.31092017
21. GOLDMAN N, LIN IF, WEINSTEIN M, LIN YH. Evaluating the quality of self-reports of hypertension and diabetes. **J Clin Epidemiol**. 2003;56(2):148–154. doi:10.1016/S0895-4356(02)00580-2
22. HUERTA JM, JOSÉ TORMO M, EGEA-CAPARRÓS JM, ORTOLÁ-DEVESA JB, NAVARRO C. Accuracy of Self-Reported Diabetes, Hypertension, and Hyperlipidemia in the Adult Spanish Population. DINO Study Findings. **Rev Española Cardiol (English Ed)**. 2009;62(2):143–152. doi:10.1016/s1885-5857(09)71532-4
23. OKURA Y, URBAN LH, MAHONEY DW, JACOBSEN SJ, RODEHEFFER RJ. Agreement between self-report questionnaires and medical record data was substantial for diabetes, hypertension, myocardial infarction and stroke but not for heart failure. **J Clin Epidemiol**. 2004;57(10):1096–1103. doi:10.1016/j.jclinepi.2004.04.005
24. ŁAWNICKI J, HANSDORFER-KORZON R, MYŚLIWIEC M. Alterations in postural control, gait pattern, and muscle function in diabetes mellitus: Does it matter in children and adolescents with type 1 diabetes? **Pediatr Endocrinol Diabetes Metab**. 2019;25(1):23–27. doi:10.5114/pedm.2019.84707
25. GORNIK SL, LU FY, LEE BC, MASSMAN PJ, WANG J. Cognitive impairment and postural control deficit in adults with Type 2 diabetes. **Diabetes Metab Res Rev**. 2019;35(2). doi:10.1002/dmrr.3089
26. DOMERGUE H, et al. The Use of Posturography in Investigating the Risk of Falling in Frail or Pre frail Older People with Diabetes. **J frailty aging**. 2020;9(1):44–50. doi:10.14283/jfa.2019.27
27. Khan KS, et al. Falls in individuals with type 2 diabetes; a cross-sectional study on the impact of motor dysfunction, postural instability and diabetic polyneuropathy. **Diabet Med**. Published online 2020. doi:10.1111/dme.14470
28. FELDMAN EL, BANNETT DLH, NAVE K-A, JENSEN TS. New Horizons in Diabetic Neuropathy: Mechanisms, Bioenergetics and Pain. **Neuron**. 2017;93(6):1296–1313. doi:10.1016/j.neuron.2017.02.005
29. HILTON TN, TUTTLE LJ, BOHNERT KL, MUELLER MJ, SINACORE DR. Excessive adipose tissue infiltration in skeletal muscle in individuals with obesity, diabetes mellitus, and peripheral neuropathy: Association with performance and function. **Phys Ther**. 2008;88(11):1336–1344. doi:10.2522/ptj.20080079
30. MUSTAPAA, JUSTINE M, MOHD MUSTAFAH N, JAMIL N, MANAF H. Postural Control and Gait Performance in the Diabetic Peripheral Neuropathy: A Systematic Review. **Biomed Res Int**. 2016;2016. doi:10.1155/2016/9305025

