

ECHIPAMENT ASISTIV MULTIFUNCȚIONAL

MULTI FUNCTIONAL ASSISTIVE EQUIPMENT

APOSTOL Ioana¹

¹Facultatea: Facultatea Inginerie Industrială și Robotica,

Specializarea: Echipamente pentru terapii de recuperare, anul I, e-mail:ioana120576@yahoo.com

Conducător științific: Prof.Dr.Ing Cristina MOHORA

ABSTRACT: The percentage of older people is growing globally. Consequently, healthcare systems and biomedical innovations are needed to help the elderly living alone. Such an innovation can reduce the number of falls that usually lead to critical accidents. In this article, scientific data are presented on the growing number of elderly people in the world population together with a proposal for assistive equipment represented by a multifunctional assistive chair and its versions.

KEY WORDS: elderly, chair, support mechanism,

1. Introducere

Speranța crescută de viață este una dintre cele mai importante realizări ale omenirii în secolul XXI și este asociată cu progresele tehnologice, economice și sociale¹. Populația lumii îmbătrânește: persoanele în vârstă cresc în număr și reprezintă o pondere din ce în ce mai mare a populației în practică în fiecare țară, cu implicații pentru aproape toate sectoarele societății, inclusiv piețele forței de muncă și financiare, cererea de bunuri și servicii, cum ar fi locuința, transport și protecție socială, precum și structuri familiale și legături intergeneraționale.

2. Stadiul actual

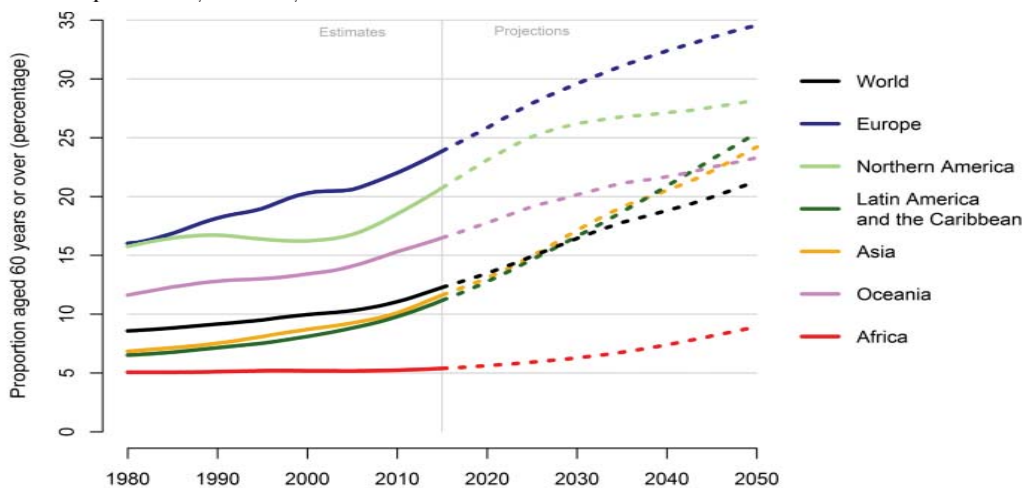
În majoritatea țărilor, creșterea numărului de persoane în vârstă va avea loc într-un context de fertilitate scăzută sau în scădere, ceea ce va duce la creșterea ponderii persoanelor în vârstă din populație. În 2017, una din opt persoane din întreaga lume avea vârsta de 60 de ani sau mai mult. În 2050, se estimează că persoanele în vârstă vor reprezenta unul din cinci oameni la nivel global.² Deși procesul de îmbătrânire a populației este cel mai avansat în Europa și America de Nord, unde mai mult de una din cinci persoane avea vârsta de 60 de ani sau peste 2017, populațiile din alte regiuni îmbătrânesc și ele. În 2050, este de așteptat ca persoanele în vârstă să reprezinte 35% din populație în Europa, 28% în America de Nord, 25% în America Latină și Caraibe, 24% în Asia, 23% în Oceania și 9 la sută cent în Africa. (Fig. 1).

Numărul persoanelor în vârstă are o creștere mai mare în Uniunea Europeană, deoarece proporția acestora crește datorită îmbătrânirii populației. Uniunea Europeană (UE) și statele membre au adoptat o serie de politici și programe care afectează în mod direct persoanele în vârstă sau le susțin în diferite moduri.³ La începutul anului 2019, 101,1 milioane de persoane din UE au împlinit vârsta de 65 - 20% din populația totală.⁴

O populație îmbătrânită constituie o provocare care afectează țările dezvoltate și cele în curs de dezvoltare. Lunar, un milion de oameni împlinesc șaiszeci de ani. Mai mult, creșterea proiectată a grupului de vârstnici va crește exponențial, iar nevoia de resurse pentru îngrijirea persoanelor în vârstă va crește

proporțional. Această creștere va duce, de asemenea, la o creștere a incidenței bolilor degenerative și a dizabilității.⁵

După cum se vede în tabelul de mai jos, procentul de persoane în vârstă crește accentuat de-a lungul anilor. Capacitatea de a se ridica din poziția de ședere este esențială pentru acești adulți în vârstă pentru a trăi independent și a menține un nivel adecvat de activitate fizică.⁶



Data source: United Nations (2017). World Population Prospects: the 2017 Revision.

Fig. 1. Procentul populației de peste 60 de ani din 1980 la 2050

Persoanele în vârstă cu o performanță mai bună pentru a Sit to Stand (STS), comparativ cu controalele adaptate vârstei, au prezentat perioade de ședere mai scurte, perioade mai lungi de stat în picioare și un număr mai mare de perioade de deplasare în viața de zi cu zi, ceea ce indică un stil de viață mai activ⁷. În locuințele comunitare comportamentul sedentar al adulților în vârstă, cauzat în parte de dificultăți de ridicare a fost asociat cu un risc crescut de sarcopenie⁸ și mortalitate^{9,10,11}.

Tabelul 1. Numărul și distribuția persoanelor în vârstă, în 2017 și 2050

	Număr de persoane cu vârsta de peste 60 de ani în 2017. (milioane)	Număr de persoane cu vârsta de peste 60 de ani în 2050. (milioane)	Modificarea procentuală între 2017 și 2050	Distribuția persoanelor în vârstă în 2017 (procent)	Distribuția persoanelor în vârstă în 2050 (procent)
World	962.3	2080.5	116.2	100.0	100.0
Africa	68.7	225.8	228.5	7.1	10.9
Asia	549.2	1273.2	131.8	57.1	61.2
Europe	183.0	247.2	35.1	19.0	11.9
Northern America	78.4	122.8	56.7	8.1	5.9
Latin America and the Caribbeans	76.0	198.2	160.7	7.9	9.5
Ocenia	6.9	13.3	92.6	0.7	0.6

Data Source: United Nations (2017). World Population Prospects:2017 Revision

În acest context, creșterea speranței de viață are ca rezultat noi provocări pentru societate, în special în ceea ce privește aspectele fizice și psihice, din cauza asocierii sale cu o calitate îmbunătățită a vieții la această grupă de vârstă. Informațiile privind morbiditatea și limitările funcționale la vârstnici sunt

de obicei asociate cu căderile și prezența altor boli cronice, factori care promovează schimbarea percepției calității vieții¹².

Potrivit Forsman, Nordmyr & Wahlbeck, modificările neurofuncționale ale procesului de îmbătrânire sunt legate de un număr crescut de căderi, care apar și datorită unei inactivități fizice crescute și datorită unor boli fiziologice.¹³ Cercetările anterioare au clarificat dinamica mișcării STS pentru a înțelege mai bine dinamica acesteia. Schenkman și colab. au distins patru faze STS, care includ faza de moment de flexie, faza de transfer de moment, faza de extensie verticală și faza de stabilizare¹⁴. Riley și colab. Au demonstrat că faza de transfer de moment, care începe cu ridicarea de pe scaun, reprezintă faza cea mai solicitantă. STS implică o tranziție de la un suport stabil în trei puncte la un suport dinamic din două puncte¹⁵. Dificultatea de a se ridica dintr-o poziție așezată poate crește în mod direct riscul de rănire, deoarece transferurile de STS au determinat 41% din totalul căderilor în casele de bătrâni.¹⁶

Apariția căderilor este legată de factori intrinseci (ai subiectului) (Fig.2) și / sau extrinseci (de mediu). Factorii intrinseci ies în evidență prin influențarea majorității căderilor într-un fel, iar cazurile descrise în literatura de specialitate constau în reducerea forței și a puterii musculare datorate sarcopeniei, modificărilor mersului și controlului postural, deficiențelor vizuale, funcționale și cognitive și modificări ale îmbătrânirii naturale.¹⁷ Căderile și fracturile au ca rezultat pierderea calității vieții persoanelor în vârstă și agravarea deficienței fizice, cum ar fi capacitatea redusă de mers, creșterea în greutate și pierderea funcției cardiorespiratorii¹⁸. Mai mult, modificările fiziologice, cum ar fi izolarea și depresia, sunt factori care cresc riscul instituționalizării^{19,20,21}.

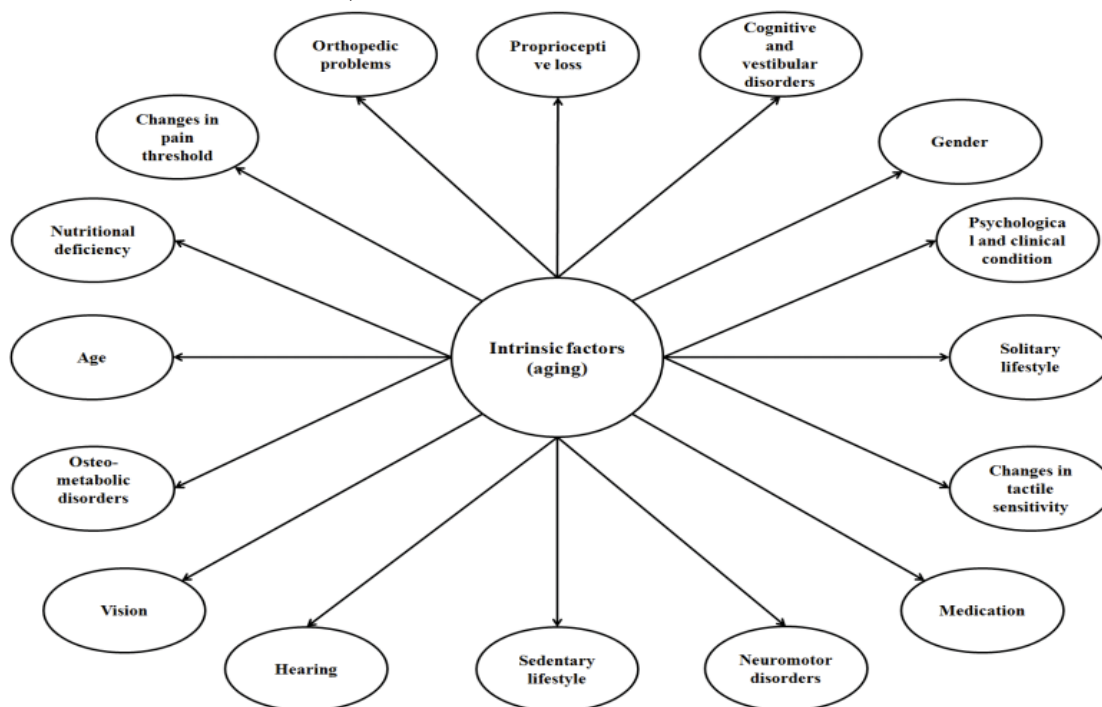


Fig. 2. Factorii intrinseci pentru căderea persoanelor în vârstă

Caracteristicile epidemiologice ale căderilor la vârstnici demonstrează un istoric al căderilor cu recurențe la peste 30% dintre persoanele în vârstă de peste 65 de ani²², iar după 75 de ani, căderile afectează 45% din vârstnici²³. Din fiecare zece căderi, cel puțin una are drept consecințe grave, cum ar fi fracturi, vânătăi și traume care pot cauza dependență și chiar moarte^{24,25}.

În 50% din căderi, factorii externi sunt printre cele mai importante cauze asociate. Pe de altă parte, în 70% din căderi, interacțiunea mai multor factori ar explica această afecțiune, cum ar fi starea de sănătate, mobilitatea scăzută, stilul de viață sedentar și fitnessul fizic scăzut.²⁶

Capacitatea de a se ridica din poziția șezând este esențială pentru adulții în vârstă să trăiască independent și să mențină un nivel adecvat de activitate fizică²⁷. Adulții mai în vârstă, cu o performanță

mai bună de staționare (STS), comparativ cu controalele adaptate vârstei, au prezentat perioade de ședere mai scurte, perioade mai lungi în picioare și un număr mai mare de perioade de locomoție în viața de zi cu zi, ceea ce indică un stil de viață mai activ²⁸. În locuințele comunitare adulții mai în vârstă au comportamentul sedentar cauzat în parte de dificultăți de ridicare a fost asociat cu un risc crescut de sarcopenie²⁹ și mortalitate^{30,31,32}.

Cercetările anterioare au clarificat dinamica mișcării STS pentru a înțelege mai bine dinamica acesteia. Schenkman și colab. au distins patru faze STS, care includ faza de moment de flexie, faza de transfer de moment, faza de extensie verticală și faza de stabilizare³³. Riley și colab. a demonstrat că faza de transfer de moment, care începe cu ridicarea de pe scaun, reprezintă faza cea mai solicitantă. STS implică o tranziție de la un suport intrinsec stabil în trei puncte la un suport dinamic din două puncte stabil³⁴. Dificultatea de a se ridica dintr-o poziție așezată poate crește în mod direct riscul de rănire, deoarece transferurile de STS au fost responsabile pentru 41% din totalul căderilor în casele de bătrâni³⁵.

3. Studiu de caz

Pe baza acestui studiu, consider că un mecanism de sprijin accesibil pentru persoanele în vârstă poate crește confortul și poate reduce leziunile cauzate de căderile apărute în timpul procesului de ridicare. De asemenea, ar trebui să fie ușor pentru a se ridica de pe scaun și să o poată face fără sprijinul altor persoane.

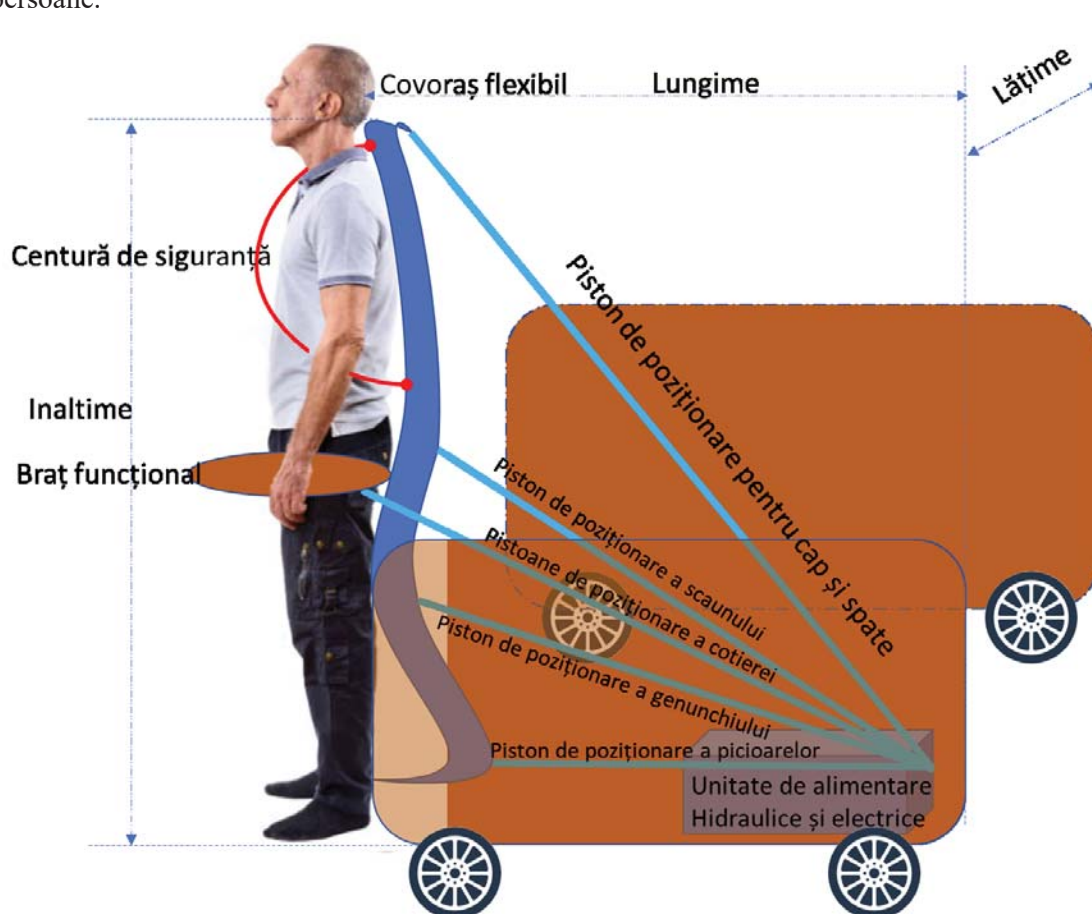


Fig.3. Echipament asistiv multifuncțional

Echipamentul poate avea diferite funcțiuni, cum ar fi :

1- Asistență stai sus / stai jos: un scaun cu un mecanism de susținere pentru a sta în picioare și a sta jos. Acest scaun poate fi realizat dintr-un cadru de aluminiu, întinzând cotiera pentru a ține și a pune în

mişcare piese pentru a-l duce pe bătrân din poziția în picioare în poziția de ședere. Poate fi acționat cu 2 butoane simple amplasate pe cotiere. Persoana poate să se apropie de scaun, să prindă unul dintre cotiere, să-l rotească pentru a se ridica, scaunul oferind sprijin pentru brațe, umeri, picioare și pentru a-l duce în poziția șezut. Când persoana dorește să se ridice în picioare, același mecanism va duce persoana din poziția stând într-o poziție de stat în picioare stabilă.

2- Stai în picioare / Așezați-vă / Dormiți: un scaun lung cu mecanism de susținere pentru a sta jos /culcat și a sta în picioare

Pentru persoanele în vârstă, putem lua în considerare dezvoltarea acestui scaun cu o funcție suplimentară pentru a forma un pat de o persoană. De asemenea, putem atașa multe alte componente medicale și de confort, cum ar fi contoarele de tensiune sanguină, kituri de analiză a glicemiei, senzori de temperatură corporală etc.

3- Ridicați-vă / Așezați-vă / Mutați: un scaun mobil cu mecanism de susținere pentru a sta în picioare și a sta jos. Altă opțiune poate adăuga roți la suportul Stand & Sit pentru persoanele care au putere limitată să meargă. Acestea pot folosi scaunul ca scaun cu roți și le poate oferi sprijin atunci când trebuie să se ridice. Se pot coborî de pe scaun pentru a sta pe scaunul de toaleta sau a face baie.

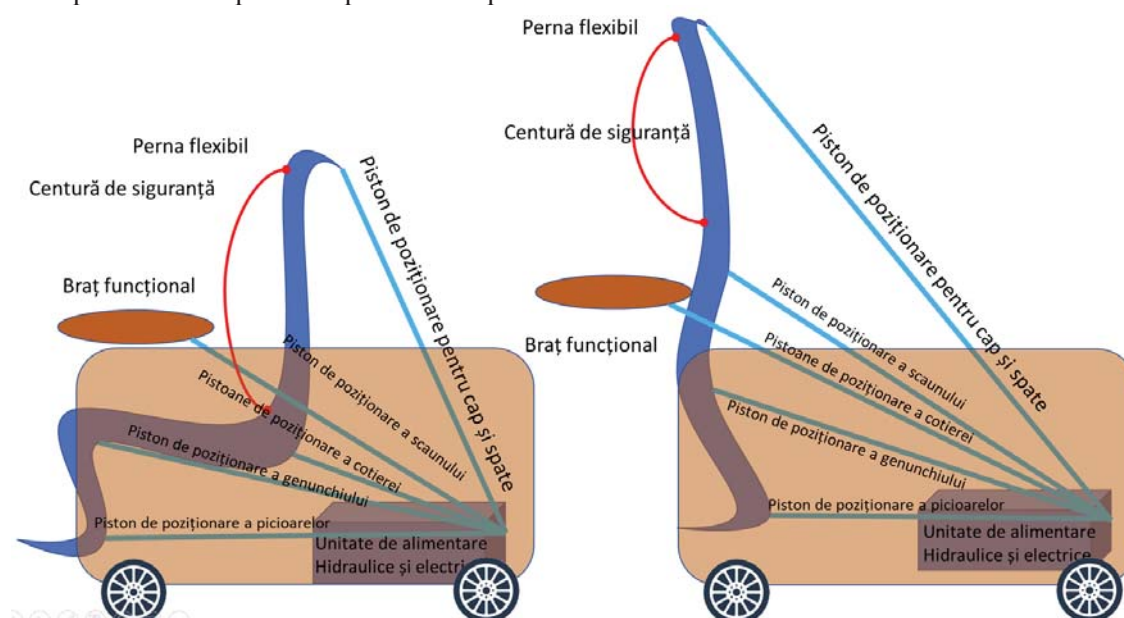


Fig.4. Funcționalități ale echipamentului

Există diferite combinații de schelete exterioare și scaune cu roți pentru persoanele cu dizabilități. Cu toate acestea, nu există un astfel de produs de suport Sit & Stand conceput și dezvoltat special pentru persoanele în vârstă. Cred că un astfel de echipament poate face diferența în viața unei persoane în vârstă din casă. Cu ajutorul acestui dispozitiv putem îmbunătăți și ușura viața oamenilor în vârstă prin evitarea accidentelor și ușurarea mișcărilor.

4. Proprietăți tehnice

Se folosește puterea hidraulică pentru a mișca partile mobile ale scaunului și a poziționa corespunzător pacientul. Se utilizează o baterie electrică pentru a pune în mișcare pompa hidraulică și pentru a mobiliza motorul cu ajutorul căruia se mișcă roțile. Mișcarea și direcția scaunului vor fi controlate cu ajutorul unui joystick, conectat la un calculator încorporat în scaun.

Salteaua moale va fi confecționată din piele naturală, iar în interior va fi încorporat un sistem de încălzire electric. Peste saltea se va așeza o pernă de aer pentru a preveni escarele ce pot apărea în urma stării prelungite în aceeași poziție. Partile metalice vor fi făcute din aliaj din aluminiu și fibre de carbon.

pentru ca greutatea scaunului sa fie minima. Bateria va fi aleasa cu o incarcare rapida si cu o durabilitate maxima. Caracteristicile sunt urmatoarele:

- Lungime: 100 cm
- Lățime: 100 cm
- Înălțime: 180 cm
- Greutate: 50 kg
- calculatoare industriale
- Rating-ul de sistem: 115/230 VAC 600VA
- Frecvența: 50-60 Hz
- Manere multiple pentru toate nevoile pacientului
- mâner de sprijin antebraț
- mâner plat
- Mâner & Release mâner
- Roți integrate pentru transport facil

Acest echipament poate fi personalizat și i se pot adăuga noi funcții deși deja este unul dintre cele mai performante existente.

5. Concluzii

Dacă privim la numărul în creștere al persoanelor în vârstă, nu pot decât să subliniez importanța capitală a tehnologiilor asistive în ziua de azi. Din păcate nu toți cei care ajung în această situație dispun de resursele materiale de a urma un tratament de specialitate, o recuperare medicală de calitate, care să le permită să speră dacă nu la vindecare totală, macar la o ameliorare a problemelor pe care le au. De asemenea, nu toate persoanele în vârstă, în România, dispun de posibilități financiare în acest sens. Astfel, cei care nu au această șansă au nevoie de însoțitori, nemaiavând șansa unei vieți independente.

Cred cu tărie că o informare de bună calitate și un stil de viață activ, sănătos și cumpătat ne poate feri pe noi și pe cei dragi nouă de astfel de probleme, dar și în cazul unui accident ne poate calauzi către varianta optimă de asistare.

6. Bibliografie

- [1] Holtzer, R., Epstein, N., Mahoney, J.R., Izzetoglu, M., Blumen, H.M. (2014) Neuroimaging of Mobility in Aging: A Targeted Review. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 69, 1375-88.
- [2] World Population Ageing 2017: Highlights, United Nations New York, 2017
- [3] Ron Davies, Members' Research Service, European Parliamentary Research Service 140811REV1
- [4] Ageing Europe – looking at the lives of older people, Eurostat Press Office,
- [5] Older People with Mobility Disability (Quality Of Life), Abdullah, N.N., et.al. / *Asian Journal of Quality of Life (AjQoL)*, 3(11) May / Jun 2018 (p.103-111)
- [6] Rob C. van Lummel, Older Adults with Weaker Muscle Strength Stand up from a Sitting Position with More Dynamic Trunk Use, *Sensors* 2018, 18, 1235; doi:10.3390/s18041235
- [7] Van Lummel, R.C.; Walgaard, S.; Pijnappels, M.; Elders, P.J.M.; Garcia-Aymerich, J.; van Dieën, J.H.; Beek, P.J. Physical performance and physical activity in older adults: Associated but separate domains of physical function in Old Age. *PLoS ONE* 2015, 10, e0144048.
- [8] Gianoudis, J.; Bailey, C.A.; Daly, R.M. Associations between sedentary behaviour and body composition, muscle function and sarcopenia in community-dwelling older adults. *Osteoporos. Int.* 2015, 26, 571–579.
- [9] Van der Ploeg, H.P.; Chey, T.; Korda, R.J.; Banks, E. A. Bauman. Sitting time and all-cause mortality risk in 222,497 Australian adults. *Arch. Intern. Med.* 2012, 172, 494–500. [CrossRef] [PubMed]
- [10] Chau, J.Y.; Grunseit, A.C.; Chey, T.; Stamatakis, E.; Brown, W.J.; Matthews, C.E.; Bauman, A.E.; van der Ploeg, H.P. Daily sitting time and all-cause mortality: A meta-analysis. *PLoS ONE* 2013, 8, 1–14.
- [11] Pulsford, R.M.; Stamatakis, E.; Britton, A.R.; Brunner, E.J.; Hillsdon, M. Associations of sitting behaviours with all-cause mortality over a 16-year follow-up: The Whitehall II study. *Int. J. Epidemiol.* 2015, 44, 1909–1916.

- [12] Rizzoli, R., Reginster, (2013) *Calcif Tissue Int* 9,:101-20
- [13] Kearney, F.C., Harwood, R.H., Gladman, J.R., Lincoln, N., Masud, T. (2013) The relationship between executive function and falls and gait abnormalities in older adults: a systematic review. *Dement Geriatr Cogn Disord* 36,20-35.
- [14] Schenkman, M.L.; Berger, R.A.; Riley, P.O.; Mann, R.W.; Hodge, W.A. Whole-body movements during rising to standing from sitting. *Phys. Ther.* 1990, 70, 638–648.
- [15] Riley, P.O.; Schenkman, M.L.; Mann, R.W.; Hodge, W.A. Mechanics of a constrained chair-rise. *J. Biomech.* 1991, 24, 77–85.
- [16] Büchele, G.; Becker, C.; Cameron, I.D.; König, H.H.; Robinovitch, S.; Rapp, K. Predictors of serious consequences of falls in residential aged care: Analysis of more than 70,000 falls from residents of Bavarian nursing homes. *J. Am. Med. Dir. Assoc.* 2014, 15, 559–563.
- [17] Cebolla, E.C., Rodacki, A.L., Bento, P.C. (2015) Balance, gait, functionality and strenght: comparison between elderly fallers and non-fallaers. *Braz. J. Phys. Ther* 19,146-151.
- [18] Cadore, E.L., Rodríguez-Mañas, L., Sinclair, A., Izquierdo, M., (2013) Effects of different exercise interventions on risk of falls, gait ability, and balance in physically frail older adults: a systematic review. *Rejuvenation Res.* 16,105-14.
- [19] Wright, S.L., Kay, R.E., Avery, E.T., Giordani, B., Alexander, N.B, (2011) The impact of depression on dual tasking among patients with high fall risk. *J Geriatr Psychiatry Neurol* 24, 142-50
- [20] Lopes, K.T.I., Costa, D.F.I.I., Santos, L.F.I.I., Castro, D.P.I.I., Bastone, A.C. (2009) Prevalência do medo de cair em uma população de idosos da comunidade e sua correlação com mobilidade, equilíbrio dinâmico, risco e histórico de quedas. *Rev Bra de Fisioter* 13, 223-229.
- [21] Rebelatto, J.R., Castro, A.P., Chan, A. (2007) Falls in institutionalized elderly people: general characteristics, determinant factors and relationship with handgrip strength. *Acta Ortop Bras* 15, 151-154.
- [22] Tinetti, M.E., Speechley, M., Ginter, S.F. (1988) Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med* 319, 21701-21707.
- [23] Cebolla, E.C., Rodacki, A.L., Bento, P.C. (2015) Balance, gait, functionality and strenght: comparison between elderly fallers and non-fallaers. *Braz. J. Phys. Ther* 19,146-151.
- [24] Rubenstein, L.Z., Josephson, K.R. (2002) The epidemiology of falls and syncope. *Clin Geriatr Med.* 18,141-58.
- [25] Cadore, E.L., Rodríguez-Mañas, L., Sinclair, A., Izquierdo, M., (2013) Effects of different exercise interventions on risk of falls, gait ability, and balance in physically frail older adults: a systematic review. *Rejuvenation Res.* 16,105-14.
- [26] Mesquita, G.V. (2009) Morbid-mortality in elderly due to proximal fractures of the femur. *Texto Contexto- Enf* 18, 67-73.
- [27] Rob C. van Lummel, Older Adults with Weaker Muscle Strength Stand up from a Sitting Position with More Dynamic Trunk Use, *Sensors* 2018, 18, 1235; doi:10.3390/s18041235
- [28] Van Lummel, R.C.; Walgaard, S.; Pijnappels, M.; Elders, P.J.M.; Garcia-Aymerich, J.; van Dieën, J.H.; Beek, P.J. Physical performance and physical activity in older adults: Associated but separate domains of physical function in Old Age. *PLoS ONE* 2015, 10, e0144048.
- [29] Gianoudis, J.; Bailey, C.A.; Daly, R.M. Associations between sedentary behaviour and body composition, muscle function and sarcopenia in community-dwelling older adults. *Osteoporos. Int.* 2015, 26, 571–579.
- [30] Van der Ploeg, H.P.; Chey, T.; Korda, R.J.; Banks, E. A. Bauman. Sitting time and all-cause mortality risk in 222,497 Australian adults. *Arch. Intern. Med.* 2012, 172, 494–500. [CrossRef] [PubMed]
- [31] Chau, J.Y.; Grunseit, A.C.; Chey, T.; Stamatakis, E.; Brown, W.J.; Matthews, C.E.; Bauman, A.E.; van der Ploeg, H.P. Daily sitting time and all-cause mortality: A meta-analysis. *PLoS ONE* 2013, 8, 1–14.
- [32] Pulsford, R.M.; Stamatakis, E.; Britton, A.R.; Brunner, E.J.; Hillsdon, M. Associations of sitting behaviours with all-cause mortality over a 16-year follow-up: The Whitehall II study. *Int. J. Epidemiol.* 2015, 44, 1909–1916.
- [33] Schenkman, M.L.; Berger, R.A.; Riley, P.O.; Mann, R.W.; Hodge, W.A. Whole-body movements during rising to standing from sitting. *Phys. Ther.* 1990, 70, 638–648.
- [34] Riley, P.O.; Schenkman, M.L.; Mann, R.W.; Hodge, W.A. Mechanics of a constrained chair-rise. *J. Biomech.* 1991, 24, 77–85.
- [35] Büchele, G.; Becker, C.; Cameron, I.D.; König, H.H.; Robinovitch, S.; Rapp, K. Predictors of serious consequences of falls in residential aged care: Analysis of more than 70,000 falls from residents of Bavarian nursing homes. *J. Am. Med. Dir. Assoc.* 2014, 15, 559–563.