

Hubungan Riwayat Jatuh dan *Timed Up and Go Test* pada Pasien Geriatri

Correlation between History of Fall and Timed Up and Go Test in Geriatric

Mifta Nurmalasari¹, Novira Widajanti², Rwahita Satyawati Dharmanta³

¹Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, Surabaya

²Departemen Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, Surabaya

³Departemen Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi, Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, Surabaya

Korespondensi:

Mifta Nurmalasari. Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, Surabaya. Email: miftanurmala@gmail.com

ABSTRAK

Pendahuluan. Jatuh merupakan masalah kesehatan yang umum dijumpai pada kelompok lanjut usia karena menyebabkan gangguan fisik dan psikis, bahkan kematian. *Timed up and go test* (TUG) merupakan metode skrining yang umum digunakan dalam praktik medis sebagai pemeriksaan dasar untuk menilai mobilitas, keseimbangan, dan risiko jatuh. Tujuan penelitian ini untuk menentukan hubungan riwayat jatuh dan TUG pada pasien geriatri di Rumah Sakit Umum daerah (RSUD) Dr. Soetomo Surabaya, Indonesia.

Metode. Penelitian ini menggunakan desain deskriptif analitik *cross-sectional* dengan pendekatan observasional retrospektif. Subjek adalah pasien geriatri di RSUD Dr. Soetomo dengan kriteria usia ≥ 60 tahun, nilai *mini mental state examination* (MMSE) ≥ 17 , tidak menderita stroke hemiplegia, dan tidak menggunakan alat bantu berjalan. Subjek dengan kriteria tersebut dilakukan wawancara untuk mengetahui riwayat jatuh 12 bulan terakhir, tingkat pendidikan, dan komorbiditas. Selanjutnya dilakukan penilaian MMSE, pengukuran IMT (indeks massa tubuh), dan penilaian TUG. Analisis statistika dilakukan menggunakan uji Fisher exact test.

Hasil. Sebanyak 73 subjek ikut serta pada penelitian ini yang 56,16% di antaranya adalah perempuan. Dari 73 subjek, sebanyak 18 subjek memiliki riwayat jatuh dan 72,22% di antaranya adalah perempuan. Hasil uji Fisher menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara riwayat jatuh dan TUG dengan nilai $p = 0,048$ dan koefisien kontingensi 0,305.

Simpulan. Terdapat hubungan yang lemah antara riwayat jatuh dan TUG pada pasien geriatri di RSUD Dr. Soetomo Surabaya. Penelitian selanjutnya perlu menambah dan memilih sampel dengan sebaran karakteristik merata agar hasil yang didapat bisa merepresentasikan keseluruhan populasi lanjut usia di RSUD Dr. Soetomo Surabaya.

Kata Kunci: Geriatri, Riwayat jatuh, *Timed up and go test*

ABSTRACT

Introduction. Fall is the global major problem in geriatrics as it causes physical and psychological impairment, even leads to mortality. *Timed up and go test* (TUG) is the screening method which commonly used in medical practice as standard examination to assess mobility, balance, and fall risk. This study aimed to determine the correlation between TUG and history of falls in geriatric patients at General Hospital Dr. Soetomo Surabaya, Indonesia.

Methods. A cross-sectional study was conducted among geriatric patients in Dr. Soetomo hospital with criteria ≥ 60 years old, mini mental state examination (MMSE) score ≥ 17 , did not suffer from hemiplegic stroke, and did not use walking aids. Subjects with these criteria were interviewed to know the fall history from the past 12 months, level of education, and comorbidity. Then the subjects carried out MMSE assessment, BMI (body mass index) measurement, and TUG assessment. Statistical analysis was done with Fisher exact test.

Results. A total of 73 subjects participated in this study of which 56.16% were women. Among 73 subjects, 18 subjects had a history of falls and 72.22% of them were women. The Fisher test results showed a significant relationship between history of falls and TUG with p value = 0.048 and a contingency coefficient = 0.305.

Conclusion. There was weak correlation between history of falls and TUG. Subsequent studies need to add and select samples with uniform distribution of characteristics, so that the results could represent the entire elderly population at General Hospital Dr. Soetomo Surabaya, Indonesia.

Keyword: Geriatrics, History of falls, *Timed up and go test*

PENDAHULUAN

Seiring meningkatnya mutu layanan kesehatan, maka kualitas hidup semakin baik. Hal ini ditandai dengan meningkatnya usia harapan hidup sehingga terjadi pergeseran demografi populasi lebih banyak kelompok lanjut usia. Secara global, jatuh merupakan masalah utama dalam kesehatan masyarakat. Diperkirakan sebanyak 424.000 kasus jatuh yang fatal terjadi setiap tahun sehingga menjadikannya penyebab kematian nomor dua setelah kecelakaan lalu lintas. Sebanyak 80% kasus jatuh yang terkait kematian terjadi di negara dengan pendapatan rendah dan pendapatan sedang di regio Pasifik Barat dan Asia Tenggara.¹

Angka kematian akibat jatuh lebih tinggi terjadi pada orang lanjut usia dikarenakan proses penuaan menyebabkan terjadinya penurunan fungsi tubuh secara umum. Sebanyak sepertiga dari jumlah populasi usia 65 tahun ke atas mengalami jatuh setiap tahun dan seperempat dari populasi tersebut mengalami jatuh yang berulang.² Faktor risiko intrinsik yang menyebabkan jatuh pada lanjut usia yaitu penuaan, jenis kelamin, riwayat jatuh, komorbiditas, dan efek samping pemakaian obat-obatan. Sedangkan, faktor ekstrinsik yang menyebabkan jatuh secara umum adalah lingkungan yang kurang aman.² Penelitian yang dilakukan oleh Gale, dkk.³ menunjukkan bahwa prevalensi jatuh pada perempuan lebih tinggi (29,1%) daripada laki-laki (23,5%).³

Timed up and go test (TUG) bertujuan untuk menilai status fungsional seperti mobilitas, keseimbangan, kemampuan berjalan, dan risiko jatuh pada lanjut usia.⁴ Penelitian di Korea yang dilakukan oleh Kim, dkk.⁵ menunjukkan bahwa TUG merupakan tes dasar untuk memeriksa mobilitas fungsional yang memiliki intraclass correlation coefficient tinggi yaitu 0,98. Walaupun demikian, TUG tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kelompok yang memiliki riwayat jatuh dan kelompok yang tidak memiliki riwayat jatuh.⁵

Penelitian ini dilakukan untuk menilai hubungan antara riwayat jatuh dan TUG pada pasien geriatri di Poli Geriatri RSUD Dr. Soetomo Surabaya.

METODE

Jenis penelitian ini adalah deskriptif analitik dengan desain cross-sectional. Populasi penelitian ini adalah seluruh pasien di Poli Geriatri RSUD Dr. Soetomo periode 2017-2018. Jumlah sampel sebanyak 73 dihitung dengan metode minimum sampling dan diperoleh menggunakan metode simple random sampling. Kriteria inklusi sampel penelitian adalah pasien dengan usia ≥ 60 tahun dan memiliki nilai MMSE ≥ 17 , tidak menderita penyakit

stroke hemiplegia, dan tidak menggunakan alat bantu berjalan. Subjek diwawancara untuk mengetahui jenis kelamin, usia, riwayat jatuh 12 bulan terakhir, tingkat pendidikan, dan komorbiditas. Komorbiditas dilihat dari rekam medis untuk mengetahui diagnosis dan wawancara untuk mengetahui keluhan subjek. Selanjutnya, dilakukan penilaian MMSE, pengukuran indeks massa tubuh (IMT), dan penilaian TUG. Timed up and go test (TUG) dikategorikan menjadi empat kelompok waktu yaitu: 1) <10 detik menunjukkan kemandirian penuh (normal); 2) 10 - <20 detik menunjukkan risiko jatuh ringan; 3) 20–29 detik menunjukkan risiko jatuh sedang; dan 4) >30 detik menunjukkan risiko jatuh tinggi. Analisis data menggunakan uji Fisher untuk mengetahui hubungan riwayat jatuh dan TUG.

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan dari Komite Etik Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga dengan nomor 605/Panke.KKE/X/2017.

HASIL

Subjek penelitian terdiri dari 32 laki-laki dan 41 perempuan. Distribusi usia mayoritas pada subjek laki-laki adalah rentang usia 70–79 tahun (53,12%), sedangkan pada subjek perempuan adalah rentang usia 60–69 tahun (53,66%). Karakteristik subjek dengan probabel gangguan kognitif yaitu 1 subjek perempuan tidak bersekolah, 1 subjek perempuan tidak bersekolah dan memiliki penyakit infark serebral, 1 subjek perempuan lulus jenjang SMA dan memiliki penyakit Parkinson, 1 subjek perempuan lulus jenjang SMA yang memiliki penyakit Alzheimer, serta 2 subjek laki-laki lulus jenjang sarjana yang memiliki penyakit infark serebral. Distribusi IMT mayoritas pada subjek laki-laki adalah IMT normal (53,12%), sedangkan pada subjek perempuan adalah IMT gemuk (56,09%).

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa semakin besar IMT tidak berbanding lurus dengan hasil TUG. Distribusi komorbiditas mayoritas pada subjek yaitu hipertensi esensial (primer), diabetes melitus tipe II, dan nyeri anggota gerak (Tabel 2). Pada kelompok dengan TUG > 20 detik, terdapat beberapa komorbiditas yaitu Parkinson, Alzheimer, polineuropati, dan cervical roots disorders. Subjek yang memiliki komorbiditas Parkinson dan polineuropati ada dua subjek dan 100% memiliki riwayat jatuh.

Dari 73 subjek, sebanyak 18 subjek memiliki riwayat jatuh. Pada hasil penelitian ini didapatkan gambaran bahwa semakin lama TUG maka cenderung memiliki riwayat jatuh. Riwayat jatuh juga ditemukan lebih banyak terjadi pada subjek perempuan. Subjek dengan hasil TUG < 20 detik lebih banyak yang tidak memiliki riwayat

jatuh, subjek dengan hasil TUG 20 – 29 detik 50% memiliki riwayat jatuh, sedangkan subjek dengan hasil TUG > 30 detik 100% memiliki riwayat jatuh (Tabel 2).

Hasil dari uji Fisher diperoleh nilai p sebesar 0,048 ($p < 0,05$) sehingga terdapat hubungan antara riwayat jatuh dan TUG. Nilai koefisien kontingensi (c) sebesar 0,305 yang artinya riwayat jatuh dan TUG mempunyai hubungan yang lemah (Tabel 3).

Tabel 1. Karakteristik subjek penelitian

Karakteristik	Laki-laki (n=32)	Perempuan (n=41)
Usia (tahun), median (rentang)	74,5 (61–87)	69 (60–80)
60–69 tahun, n (%)	10 (31,25)	22 (53,66)
70–79 tahun, n (%)	17 (53,12)	15 (36,58)
80–89 tahun, n (%)	5 (15,63)	4 (9,76)
Pendidikan, n (%)		
Tidak Sekolah	1 (3,12)	2 (4,88)
SD	4 (12,5)	5 (12,19)
SMP	9 (28,12)	9 (21,95)
SMA	3 (9,38)	11 (26,83)
Diploma	3 (9,38)	3 (7,32)
Sarjana	12 (37,5)	11 (26,83)
MMSE, n (%)	27 (20 – 29)	28 (19 – 30)
MMSE 17-23 (probabel)	2 (6,25)	4 (9,76)
MMSE 24-30 (normal)	30 (93,75)	37 (90,24)
IMT (kg/m ²), median (rentang)	24,625 (18,73 – 30,08)	26,03 (16,17 – 36,62)
< 18,5 (kurus)	0 (0)	2 (4,88)
18,5-24,9 (normal)	17 (53,12)	11 (26,83)
25,0-29,9 (gemuk)	14 (43,75)	23 (56,09)
≥ 30 (obesitas)	1 (3,13)	5 (12,20)

MMSE: mini mental state examination; IMT: indeks massa tubuh

DISKUSI

Dari berbagai faktor risiko intrinsik yang menyebabkan jatuh, komorbiditas adalah yang paling berhubungan. Sebagian besar subjek yang memiliki riwayat jatuh memiliki komorbiditas hipertensi esensial (primer) dan diabetes melitus tipe II. Subjek yang memiliki riwayat jatuh dengan TUG > 20 detik disertai pula dengan komorbiditas Parkinson, Alzheimer, Polineuropati, dan *cervical root disorder*.

Risiko jatuh meningkat pada penderita Parkinson yang bisa dilihat dengan meningkatnya durasi TUG (Tabel 2). Sebanyak 38-87% penderita Parkinson memiliki riwayat jatuh dan kejadian jatuh ini cenderung berisiko terulang kembali sehingga menyebabkan hilangnya kemandirian, isolasi sosial, dan depresi.⁶ Pada penyakit Parkinson terjadi penurunan kadar dopamin yang berfungsi mengontrol

pergerakan tubuh sehingga terjadi pergerakan yang lambat, jarak langkah kaki memendek, fenomena *freezing*, ayunan tangan yang lemah saat berjalan, kecenderungan tubuh untuk condong ke depan, serta mudah lelah ketika berjalan meskipun hanya pada jarak yang dekat.⁷

Alzheimer demensia merupakan sindrom yang etiologinya berasal dari proses penurunan fungsi otak. Gejalanya yaitu penurunan atau bahkan hilangnya memori sehingga menyebabkan kesulitan berfikir, memecahkan masalah, komunikasi, dan bahasa.⁸ Penderita Alzheimer demensia dinilai memiliki risiko jatuh yang lebih tinggi.⁹ Faktor risiko yang menyebabkan jatuh pada penderita Alzheimer demensia adalah terjadinya gangguan mobilitas, keseimbangan, dan kelemahan otot, kesulitan mengingat jalan atau lingkungan sekitar akibat gangguan memori, serta kesulitan menginterpretasi dan bereaksi terhadap situasi sekitar akibat gangguan sistem visual yang selanjutnya juga berpengaruh terhadap persepsi dan keseimbangan.^{10,11} Faktor risiko lainnya yaitu penggunaan obat-obatan yang memiliki efek samping mengantuk, pusing, dan penurunan tekanan darah, serta adanya gangguan psikis yang menimbulkan perasaan depresi serta kesulitan mengutarakan kecemasan dan perasaan yang dialami.¹⁰

Polineuropati perifer sering dijumpai pada lanjut usia sebagai akibat dari proses penuaan dan adanya komorbiditas. Keadaan ini menyebabkan gangguan pada aktivitas sehari-hari dan meningkatkan risiko jatuh, trauma, serta kualitas hidup yang rendah. Polineuropati perifer menyebabkan kerusakan cabang terminal dari banyak sabut saraf. Polineuropati perifer pada ekstremitas bawah bilateral merupakan variasi yang sering terjadi dan umumnya menyebabkan gangguan proprioseptif dan keseimbangan yang dapat diidentifikasi dengan ketidakmampuan penderita untuk mempertahankan keseimbangan berdiri dengan tumpuan satu kaki selama 10 detik. Polineuropati merupakan faktor risiko paling dominan penyebab jatuh pada lanjut usia.¹² Patofisiologi yang mendasari penyakit ini adalah demielinasi akson sabut saraf. Polineuropati motoris menyebabkan kelemahan otot, kram otot, spasme otot, menurunnya tonus otot, dan kesulitan bergerak. Polineuropati sensoris menyebabkan gangguan proprioseptif, sensasi getaran, sensasi suhu, sensasi rasa sakit, diskriminasi 2 titik, dan refleks.¹² Polineuropati kronis pada ekstremitas bawah menyebabkan gangguan berjalan dan meningkatkan risiko jatuh.¹³

Cervical roots disorder merupakan penyakit yang menyerang radiks saraf serviks yang mempunyai modalitas sensoris, motoris, dan autonom. Gangguan pada sabut

Tabel 2. Komorbiditas subjek

Komorbiditas	Timed up and go test (detik), n (%)				Total (100%)
	< 10	10 - < 20	20 - 29	> 30	
Hipertensi esensial (primer)	4 (12,5%)	26 (81,25%)	2 (6,25%)	0 (0%)	32
Diabetes melitus tipe II	5 (16,67%)	22 (73,33%)	3 (10%)	0 (0%)	30
Penyakit jantung hipertensi	0 (0%)	9 (75%)	3 (25%)	0 (0%)	12
Infark serebral	0 (0%)	4 (66,67%)	2 (33,3%)	0 (0%)	6
Penyakit jantung aterosklerotik	0 (0%)	2 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	2
Asma	0 (0%)	2 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	2
Parkinson	0 (0%)	0 (0%)	2 (100%)	0 (0%)	2
Alzheimer	0 (0%)	1 (50%)	1 (50%)	0 (0%)	2
Penyakit jantung iskemik kronis	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	1
<i>Benign paroxysmal vertigo</i>	0 (0%)	5 (83,33%)	1 (16,66%)	0 (0%)	6
<i>Hiperurecemia</i>	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	1
Dispepsia	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1
<i>Xerosis cutis</i>	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	1
Hiperkolesterolemia	1 (50%)	1 (50%)	0 (0%)	0 (0%)	2
Polineuropati	0 (0%)	0 (0%)	1 (50%)	1 (50%)	2
<i>Cervical root disorders</i>	0 (0%)	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)	1
Infeksi saluran pernapasan akut	0 (0%)	2 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	2
Tumor hipofise	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	1
<i>Myasthenia gravis</i>	0 (0%)	2 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	2
Gagal ginjal akut	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	1
Tumor prostat jinak	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	1
Nyeri anggota gerak	2 (5,56%)	26 (72,22%)	8 (22,20%)	0 (0%)	36
Gangguan pendengaran	0 (0%)	8 (80%)	2 (20%)	0 (0%)	10
Penglihatan kabur	0 (0%)	2 (66,67%)	1 (33,3%)	0 (0%)	3

Tabel 3. Riwayat jatuh dan timed up and go test

Timed up and go test	Riwayat jatuh		Nilai p	C
	Ya, n (%)	Tidak, n (%)		
< 10 detik	1 (1,39)	5 (6,94)	0,048	0,305
10 - < 20 detik	11 (15,28)	45 (61,64)		
20 - 29 detik	5 (6,94)	5 (6,85)		
> 30 detik	1 (1,37)	0		

Uji Fisher

saraf autonom simpatik secara tidak langsung menjadi salah satu faktor risiko terjadinya jatuh dikarenakan gangguan keseimbangan. Sabut saraf simpatik di leher menginervasi pembuluh darah arteri di leher, salah satunya adalah arteri vertebrobasilar. Sabut saraf simpatis berperan dalam mempertahankan tonus dinding pembuluh darah arteri dan apabila inervasi ini terganggu maka akan menyebabkan spasme arteri vertebrobasilar, sehingga sirkulasi ke organ *vestibulocochlear* tidak adekuat dan menyebabkan terjadinya vertigo. Vertigo itu sendiri merupakan penyakit yang menyebabkan gangguan keseimbangan sehingga risiko jatuh meningkat. Gangguan pada sabut saraf sensoris menyebabkan gangguan proprioseptif kepala. Fungsi proprioseptif menerima informasi sensoris dari leher dikombinasikan dengan informasi visual dan vestibular untuk menentukan posisi kepala, leher, dan lingkungan sekitar. Terganggunya fungsi proprioseptif pada kepala dan leher menyebabkan gangguan keseimbangan yang secara langsung

berhubungan dengan risiko jatuh¹⁴.

Perempuan cenderung lebih mudah jatuh daripada laki-laki dikarenakan terdapat perbedaan anatomi yang menyusun komponen ekstremitas bawah. Struktur pelvis perempuan yang lebar menyebabkan adduksi pinggul dan abduksi lutut yang lebih besar sehingga ekstremitas bawah perempuan cenderung terjadi valgus.¹⁵ Terdapat hubungan antara kinematik pinggul dan pola aktivasi kelompok otot pinggul yang berpengaruh terhadap momentum dan gaya pada persendian tibiofemoral. Penelitian telah menunjukkan bahwa *m. gluteus medius* memiliki peran penting terhadap kontrol kinematik multi-planar persendian pinggul. Serat intermediet dan posterior dari *m. gluteus medius* berfungsi untuk abduksi pinggul dan rotasi lateral.¹⁶

Perbedaan aktivasi *m. gluteus medius* pada perempuan saat *landing position* menyebabkan adduksi pinggul dan rotasi medial sehingga meningkatkan tenaga putaran persendian tibiofemoral dan menegangkan *lig.*

cruciatum anterior. Hal ini menjelaskan *dynamic valgus* lebih sering terjadi pada wanita saat *landing position*. *Dynamic valgus* adalah pergerakan tumit secara eversi, translasi anterior tibia, rotasi lateral tibia, abduksi lutut, adduksi pinggul dan rotasi medial pinggul yang menimbulkan risiko cedera pada *lig. cruciatum anterior*. Kelompok otot hamstring (*m. biceps femoris caput longum*, *m. biceps femoris caput brevis*, dan *m. semitendinosus*) berperan dalam membatasi aktivitas translasi anterior tibia, namun pada wanita respon aktivitas otot hamstring terhadap gaya yang timbul akibat reaksi gaya lebih lemah daripada pria. Perbedaan kinematik laki-laki dan perempuan disebabkan adanya perbedaan kekuatan otot dan kelenturan ligamen akibat perbedaan hormonal, serta faktor antropometri.¹⁶

Status kognitif merupakan mediator untuk memprediksi performa TUG. Sebuah studi menunjukkan bahwa subjek wanita lanjut usia yang memiliki gangguan kognitif ringan membutuhkan waktu lebih lama untuk melakukan TUG dibandingkan laki-laki lanjut usia dengan gangguan kognitif ringan.¹⁷

Gangguan keseimbangan dan mobilitas juga merupakan faktor risiko penting yang berkontribusi terhadap kejadian jatuh pada kelompok lanjut usia. Kontrol keseimbangan selama berjalan merupakan masalah bagi mayoritas kelompok lanjut usia terutama dalam arah mediolateral yang mana kerentanan terhadap ketidakseimbangan dan cedera akibat jatuh dapat meningkat. Data ini menunjukkan bahwa otot gluteal mungkin sangat rentan terhadap perubahan komposisi otot seiring bertambahnya usia yang dibuktikan dengan kepadatan otot yang lebih rendah dan kapasitas pembangkit yang berkurang dibandingkan dengan otot lain pada ekstremitas bawah. Seiring bertambahnya usia, terjadi infiltrasi sel lemak pada jaringan otot yang menyebabkan kelemahan otot. Pada penelitian yang dilakukan Inacio, dkk.¹⁸ mengamati bahwa *m. gluteus maximus* dan *m. gluteus medius/minimus* menunjukkan infiltrasi sel lemak relatif tinggi.

Keterbatasan penelitian ini adalah distribusi sampel tidak rata sehingga pada penelitian selanjutnya disarankan penambahan dan pemilihan sampel dengan sebaran karakteristik merata. Kelebihan penelitian ini adalah dapat digunakan sebagai referensi untuk memberi edukasi pasien terutama yang memiliki komorbiditas Parkinson, Alzheimer, *Polyneuropathy*, dan *cervical root disorder* terkait risiko jatuh yang tinggi sehingga bisa meningkatkan kewaspadaan pasien, keluarga pasien, dan tenaga medis yang merawat pasien.

SIMPULAN

Terdapat hubungan antara riwayat jatuh dan TUG. Risiko jatuh cenderung meningkat pada subjek yang memiliki riwayat jatuh. Komorbiditas Parkinson, Alzheimer, *polyneuropathy*, dan *cervical roots disorders* meningkatkan risiko jatuh (TUG lebih lama). Secara anatomi dan kinematik perempuan cenderung lebih mudah jatuh daripada laki-laki.

DAFTAR PUSTAKA

1. World Health Organization (WHO). Falls [Internet]. Geneva: WHO; 2018 [cited 27 October 2018]. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs344/en/>
2. Fillit H, Rockwood K, Young J. Brocklehurst's textbook of geriatric medicine and gerontology. 7th ed. Philadelphia: Elsevier; 2017. p. 587-902.
3. Gale CR, Cooper C, Sayer AA. Prevalence and risk factors for falls in older men and women: The English Longitudinal Study of Ageing. Age and Ageing. 2016;45(6):789-94.
4. Shirley Ryan AbilityLab. Timed up and go [Internet]. Shirley Ryan AbilityLab - Formerly RIC. 2018 [cited 27 October 2018]. Available from: <https://www.sralab.org/rehabilitation-measures/timed-and-go>
5. Kim JC, Chon J, Kim HS, Lee JH, Yoo SD, Kim D, et al. The Association between fall history and physical performance tests in the community-dwelling elderly: a cross-sectional analysis. Annals of Rehabilitation Medicine. 2017;41(2):239.
6. Contreras A, Grandas F. Risk of falls in parkinson's disease: a cross-sectional study of 160 patients. Parkinson's Disease. 2012;2012:1-10.
7. Triarhou LC. Dopamine and parkinson's disease. Adv Exp Med Biol. 2002;517:1-14.
8. Allan LM, Ballard CG, Rowan EN, Kenny RA. Incidence and Prediction of Falls in Dementia: A Prospective Study in Older People. PLoS ONE. 2009;4(5):e5521.
9. Fernando E, Fraser M, Hendriksen J, Kim CH, Muir-Hunter SW. Risk Factors Associated with Falls in Older Adults with Dementia: A Systematic Review. Physiother Can. 2017;69(2):161-170.
10. Stark SL, Roe CM, Grant EA, Hollingsworth H, Benzinger TL, Fagan AM, et al. Preclinical Alzheimer disease and risk of falls. Neurology. 2013;81(5):437-443.
11. Baker NL, Cook MN, Arrighi HM, Bullock R. Hip fracture risk and subsequent mortality among Alzheimer's disease patients in the United Kingdom, 1988–2007. Age and Ageing. 2010;40(1):49-54.
12. Strait S, Medcalf P. Peripheral neuropathy in older people. GM. 2012;42:47-52.
13. Hanewinkel R, Drenthen J, Verlinden VJA, Darweesh SKL, van der Geest JN, Hofman A et al. Polyneuropathy relates to impairment in daily activities, worse gait, and fall-related injuries. Neurology. 2017;89(1):76-83.
14. American Hearing Research Foundation. Cervical vertigo [Internet]. Elmhurst: American Hearing Research Foundation; 2011 [cited 27 October 2018]. Available from: <https://www.american-hearing.org/disorders/cervical-vertigo/>
15. Graci V, Van Dillen LR, Salsich GB. Gender differences in trunk, pelvis, and lower limb kinematics during a single leg squat. Gait Posture. 2012;36(3):461-6.
16. Chang JS, Kwon YH, Choi JH, Lee HS. Gender differences in lower extremity kinematics and kinetics of the vertical ground reaction force peak in drop-landing by flatfooted subjects. J Physic Ther Sci. 2012;24(3):267-70.
17. Ibrahim A, Singh DKA, Shahar S. 'Timed up and go' test: age, gender and cognitive impairment stratified normative values of older adults. PLoS One. 2017;12(10):e0185641.
18. Inacio M, Ryan AS, Bair WN, Prettyman M, Beamer BA, Rogers MW. Gluteal muscle composition differentiates fallers from non-fallers in community dwelling older adults. BMC Geriatr. 2014;14:37.