

BEDA PENGARUH ANTARA PROPRIOCEPTOR NEUROMUSCULAR FACILITATION DAN TERAPI KONVENSIONAL TERHADAP PERUBAHAN KESEIMBANGAN DINAMIS PADA PENDERITA HEMIPARESE

Sudaryanto

(Jurusan Fisioterapi, Poltekkes Kemenkes Makassar, sudaryanto@poltekkes-mks.ac.id)

Anshar

(Jurusan Fisioterapi, Poltekkes Kemenkes Makassar)

ABSTRAK

Hemiparese merupakan kelemahan separuh badan yang umumnya menyebabkan gangguan motorik berupa gangguan tonus. Gangguan tonus seperti spastisitas dapat menyebabkan hilangnya stabilitas dan kontrol gerak sehingga dapat mengakibatkan gangguan keseimbangan. Gangguan keseimbangan umumnya terlihat saat pasien melakukan perubahan posisi (ambulasi). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas antara Proprioceptor Neuromuscular Facilitation (PNF) dan terapi konvensional terhadap perubahan keseimbangan dinamis pada penderita hemiparese post stroke. Desain penelitian ini adalah *pre test – post test control group design* dengan menggunakan 2 kelompok sampel yaitu kelompok kontrol yang diberikan intervensi terapi konvensional (ROM Exercise dan Resisted Exercise) dan kelompok perlakuan yang diberikan teknik PNF (Dynamic Reversals dan Stabilizing Reversals). Penelitian ini dilaksanakan di Poli Fisioterapi RSUD. Haji dengan sampel sebanyak 24 orang. Alat ukur yang digunakan untuk pengumpulan data adalah *timed up and go test*, yang digunakan untuk mengukur keseimbangan dinamis, baik sebelum dan sesudah intervensi. Berdasarkan rerata umur sampel, pada kelompok kontrol diperoleh rerata sebesar $53,75 \pm 4,845$ dengan laki-laki sebanyak 6 orang (50%) dan perempuan sebanyak 6 orang (50%). Pada kelompok perlakuan diperoleh rerata umur sebesar $48,00 \pm 9,215$ dengan laki-laki sebanyak 7 orang (58,3%) dan perempuan sebanyak 5 orang (41,7%). Hasil pengujian hipotesis dengan menggunakan uji *independent sampel t* menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna rerata sesudah intervensi *timed up and go test* antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan, dengan nilai $p < 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa PNF dapat menghasilkan peningkatan keseimbangan dinamis yang lebih besar secara signifikan dibandingkan terapi konvensional pada penderita hemiparese post stroke. Dengan demikian dapat ditarik kesimpulan bahwa PNF lebih baik daripada terapi konvensional di dalam meningkatkan keseimbangan dinamis pada penderita hemiparese post stroke

Kata kunci: PNF, Terapi konvensional, Keseimbangan dinamis, *Hemiparese*.

PENDAHULUAN

Di Indonesia, stroke menempati urutan pertama sebagai penyebab kematian di rumah sakit. Diperkirakan setiap tahun terdapat 500.000 penduduk yang terkena serangan stroke, dan sekitar 25% atau 125.000 orang meninggal sedangkan sisanya mengalami cacat ringan dan berat (Yastroki, 2004).

Salah satu gangguan utama dan paling sering terjadi dari semua manifestasi klinis hemiparese post stroke adalah problem motorik yang diakibatkan oleh kerusakan korteks motorik. Problem motorik yang sering terjadi adalah *flaccid* dan spastisitas. Problem motorik tersebut dapat menyebabkan gangguan keseimbangan dan koordinasi gerak dalam berbagai posisi dari tidur ke duduk, duduk ke berdiri dan berdiri ke berjalan. Problem keseimbangan umumnya terjadi pada penderita hemiparese, dimana problem tersebut dapat menyebabkan risiko jatuh dan hilangnya kepercayaan ketika berjalan dan bergerak. Beberapa penelitian menunjukkan adanya gangguan keseimbangan yang secara konsisten ditunjukkan oleh penderita hemiparese dengan ayunan postural yang lebih besar dibandingkan orang sehat (Tyson et al., 2006). Berdasarkan studi pendahuluan peneliti di RSUD. Haji Makassar ditemukan jumlah kunjungan hemiparese pada tahun 2014 sebanyak 3000 kunjungan, dan secara keseluruhan penderita mengalami gangguan keseimbangan dinamis terutama saat perubahan posisi dari duduk ke berdiri.

Timed Up and Go Test merupakan tes keseimbangan yang umumnya digunakan untuk memeriksa mobilitas fungsional pada kelompok usia tua (usia 70 – 84 tahun), penderita stroke, parkinson, arthritis, gangguan cerebellar, dan deconditioning. Beberapa metode terapi latihan dapat digunakan dalam rehabilitasi pada pasien-pasien hemiparese. Pada umumnya, terdapat

dua klasifikasi pendekatan terapi yaitu pendekatan konvensional dan pendekatan neurofisiologis. Pendekatan konvensional pada pengobatan penderita hemiparese melibatkan latihan-latihan (training) yang menggunakan kemampuan motorik yang ada untuk mengimbangi anggota gerak yang lemah, seperti ROM Exercise dan Resistance Exercise. Sedangkan pendekatan neurofisiologis memfokuskan pada pembaruan atau pemulihan kapasitas motorik yang hilang. Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) merupakan salah satu metode latihan yang menggunakan pendekatan neurofisiologis dengan menekankan pada potensial yang hilang dalam pemulihan (Dickstein et al, 2014).

Kedua pendekatan tersebut digunakan dalam *exercise therapy* terhadap penderita hemiparese, dan menghasilkan berbagai perubahan namun efektifitas dan efisiensi dari hasil terapi masih kurang secara evidence based. Berdasarkan pada uraian di atas dan didukung oleh hasil penelitian sebelumnya maka peneliti tertarik untuk mengambil judul tentang “Beda Pengaruh antara konsep PNF dan terapi konvensional terhadap perubahan keseimbangan dinamis pada penderita hemiparese post stroke di RSUD. Haji”.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di RSUD. Haji Makassar selama 4 bulan yaitu mulai tanggal 5 Agustus s/d 5 Desember 2014. Penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan desain *pre test – post test control group design*. Penelitian ini bertujuan untuk melihat efektifitas antara PNF dengan terapi konvensional terhadap perubahan keseimbangan dinamis pada hemiparese post stroke.

Populasi penelitian adalah semua penderita stroke yang rawat inap maupun rawat jalan di RSUD. Haji. Sampel penelitian adalah penderita hemiparese post stroke yang menjalani rawat jalan di Poli Fisioterapi RSUD. Haji sesuai kriteria inklusi dalam pengambilan sampel. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik purposive sampling sehingga diperoleh sampel sebesar 12 orang.

Kriteria inklusi adalah:

1. Penderita hemiparese dengan fase 3 *recovery* menurut Brunnstrom (*voluntary control*).
2. Penderita hemiparese fase 3 *recovery* yang memiliki kemampuan duduk dan berdiri.
3. Bersedia menjadi responden.

Sedangkan kriteria eksklusi adalah

1. Penderita hemiparese dengan fase akut menurut Brunnstrom.
2. Penderita hemiparese yang masih memiliki tekanan darah tinggi.

Semua sampel yang diperoleh berdasarkan kriteria di atas kemudian dibagi secara acak kedalam 2 kelompok sampel yaitu kelompok kontrol sebanyak 6 orang diberikan intervensi terapi konvensional (ROM Exercise dan Resisted Exercise) dan kelompok perlakuan sebanyak 6 orang diberikan intervensi PNF.

Kelompok kontrol diberikan intervensi terapi konvensional yang terdiri atas ROM Exercise dan Resisted Exercise. ROM Exercise dilakukan pada regio pelvic – hip, knee dan ankle secara simultan dengan 10 kali pengulangan, jumlah intervensi sebanyak 10 kali. Resistance Exercise dilakukan pada otot quadriceps dan hamstring serta otot gastrocnemius, tipe kontraksi konsentrik pada setiap otot, pengulangan gerakan sebanyak 10 kali, jumlah intervensi sebanyak 10 kali.

Kelompok perlakuan diberikan intervensi teknik PNF yang terdiri atas *Dynamic Reversals* dan *Stabilizing Reversals*. *Dynamic Reversals* dilakukan 15 kali pengulangan setiap pola, frekuensi terapi 3 kali seminggu, jumlah intervensi sebanyak 10 kali. *Stabilizing Reversals* dilakukan 3 kali pengulangan dengan kontraksi statik yang dipertahankan selama 8 kali hitungan, frekuensi terapi 3 kali seminggu, jumlah intervensi sebanyak 10 kali.

Pada awal penelitian, semua sampel diukur keseimbangan dinamisnya dengan pengukuran Timed Up and Go test. Adapun prosedur pengukurannya adalah :

1. Alat yang digunakan : kursi dengan sandarannya, stopwatch, selotip/ isolasi, area jalan dengan panjang 3 meter dan diberi tanda selotip dari depan kursi sampai finish (3 meter).
2. Pelaksanaan :
 - a. Pasien duduk relaks di kursi.
 - b. Pasien dijelaskan teknik pelaksanaan tes, stopwatch dipersiapkan oleh terapis.
 - c. Pasien diminta untuk berdiri dari kursi dan stopwatch dijalankan, kemudian berjalan sampai 3 meter (finish) dan balik lagi jalan menuju kursi sampai pasien duduk kembali.
 - d. Stopwatch dimatikan saat pasien kembali duduk di kursi.
3. Evaluasi : waktu yang ditempuh dalam detik dicatat dalam blanko evaluasi.

Tabel 1. Skore pada Timed Up and Go Test

Skor (detik)	Interpretasi
≤ 10	Kemandirian penuh
10,1 – 29	Kemandirian dengan alat bantu berjalan atau tanpa alat bantu berjalan
≥ 30	Memerlukan bantuan sepenuhnya, ketergantungan sebagian besar aktivitas

Sumber: Podsiadlo and Richardson, 2001.

Data pengukuran Timed Up and Go test di awal penelitian merupakan data pre test. Setelah diukur dilakukan intervensi sesuai dengan kelompok sampel, yaitu terapi konvensional pada kelompok kontrol dan PNF pada kelompok perlakuan dengan desain dosis yang telah ditetapkan. Setelah diberikan intervensi sebanyak 10 kali baik pada kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan, diukur kembali keseimbangan dinamisnya dengan Timed Up and Go test sebagai data post test.

Pengolahan dan analisis data dilakukan dengan menggunakan program *Statistical Product Service Solution* (SPSS). Adapun langkah-langkah analisis data adalah :

1. Data yang berupa karakteristik umur dan jenis kelamin akan dianalisis dengan menggunakan statistik deskriptif.
2. Data yang berupa nilai *timed up and go test* akan dianalisis dengan menggunakan statistik deskriptif.
3. Nilai *timed up and go test* akan dianalisis dengan uji normalitas data menggunakan uji Shapiro Wilk sebagai persyaratan analisis sebelum dilakukan uji hipotesis.
4. Hasil uji normalitas data menunjukkan data berdistribusi normal sehingga digunakan uji hipotesis yaitu uji paired sample-t (uji t dengan sampel berpasangan) dan uji independent sample-t (uji t dengan sampel tidak berpasangan) untuk membuktikan hipotesis penelitian.

HASIL PENELITIAN

Tabel 2. Rerata dan Persentase Sampel berdasarkan Karakteristik Sampel

Karakteristik Sampel	Kontrol		Perlakuan	
	Rerata	SB	Rerata	SB
Umur	53,75	4,85	48,00	9,22
Karakteristik Sampel	Kontrol		Perlakuan	
	n	%	n	%
Jenis kelamin:				
Laki-laki	6	50	7	58,3
Perempuan	6	50	5	41,7

Tabel di atas menunjukkan nilai rerata dan persentase sampel berdasarkan karakteristik sampel. Dilihat dari umur diperoleh nilai $53,75 \pm 4,845$ tahun untuk kelompok kontrol dan nilai $48,00 \pm 9,215$ tahun untuk kelompok perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata sampel tergolong ke dalam usia tua atau dewasa tua baik pada kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan. Kemudian, dilihat dari jenis kelamin pada kelompok kontrol diperoleh sampel laki-laki sebanyak 6 orang (50%) dan sampel perempuan sebanyak 6 orang (50%). Sedangkan pada kelompok perlakuan diperoleh sampel laki-laki sebanyak 7 orang (58,3%) dan sampel perempuan sebanyak 5 orang (41,7%).

Tabel 3. Rerata *Timed Up and Go Test* (dalam detik) berdasarkan Nilai Pre Test, Post Test dan Selisih

Kelompok sampel	Rerata dan Simpang Baku		
	Pre test	Post test	Selisih
Kontrol	$29,00 \pm 1,706$	$26,08 \pm 2,065$	$2,92 \pm 0,793$
Perlakuan	$28,67 \pm 1,231$	$21,58 \pm 1,975$	$7,08 \pm 0,996$

Pada kelompok kontrol, diperoleh rerata pre test sebesar $29,00 \pm 1,706$ dan rerata post test sebesar $26,08 \pm 2,065$ dengan selisih rerata sebesar $2,92 \pm 0,793$. Pada kelompok perlakuan, diperoleh rerata pre test sebesar $28,67 \pm 1,231$ dan rerata post test sebesar $21,58 \pm 1,975$ dengan selisih rerata sebesar $7,08 \pm 0,996$. Hal ini menunjukkan bahwa terapi konvensional dapat

menghasilkan perbaikan keseimbangan dinamis, begitu pula PNF dapat menghasilkan perbaikan keseimbangan dinamis pada penderita hemiparese post stroke.

Tabel 3. Uji normalitas data

Kelompok data	Normalitas dgn Shapiro-Wilk test			
	Kontrol		Perlakuan	
	Stat.	p	Stat.	p
Sebelum	0,975	0,958	0,873	0,072
Sesudah	0,936	0,454	0,933	0,407

Tabel di atas menunjukkan hasil uji normalitas dengan *Shapiro-Wilk test*, dimana diperoleh hasil uji *Shapiro-Wilk* pada kelompok kontrol sebelum dan sesudah intervensi yaitu nilai $p > 0,05$, hal ini menunjukkan bahwa data berdistribusi normal. Sedangkan pada kelompok perlakuan diperoleh hasil uji *Shapiro-Wilk* sebelum dan sesudah intervensi diperoleh nilai $p > 0,05$, hal ini menunjukkan bahwa data berdistribusi normal.

Tabel 4. Uji Paired Sample t pada Kelompok Kontrol

Kelompok data	Sblm	Sesdh	T	p
Rerata	29,00	26,08	12,74	0,000
Simpang baku	1,706	2,065		

Tabel di atas menunjukkan hasil pengujian hipotesis menggunakan uji *paired sample t* untuk kelompok kontrol, dimana diperoleh nilai $p < 0,05$ yang berarti bahwa ada perbedaan rerata nilai *timed up and go test* yang bermakna sebelum dan sesudah intervensi. Hal ini menunjukkan bahwa intervensi terapi konvensional dapat memberikan perubahan keseimbangan dinamis (*timed up and go test*) yang bermakna pada kondisi hemiparese post stroke.

Tabel 5. Uji Paired Sample t pada Kelompok Perlakuan

Kelompok data	Sblm	Sesdh	t	p
Rerata	28,67	21,58	24,63	0,000
Simpang baku	1,231	1,975		

Tabel di atas menunjukkan hasil pengujian hipotesis menggunakan uji *paired sample t* untuk kelompok perlakuan, dimana diperoleh nilai $p < 0,05$ yang berarti bahwa ada perbedaan rerata nilai *timed up and go test* yang bermakna sebelum dan sesudah intervensi. Hal ini menunjukkan bahwa intervensi PNF dapat memberikan peningkatan keseimbangan dinamis (*timed up and go test*) yang bermakna pada kondisi hemiparese post stroke.

Tabel 6. Uji Independent Sample t antara kontrol dan perlakuan

Kelompok data	Kon trol	Perlakuan	t	p
Rerata	26,08	21,58	-5,46	0,000
Simpang baku	2,065	1,975		

Hasil uji *independent sample t* untuk pengujian hipotesis di atas, dimana diperoleh nilai $p < 0,05$ yang berarti bahwa ada perbedaan rerata yang bermakna antara rerata sesudah intervensi *timed up and go test* kelompok kontrol dan rerata sesudah intervensi *timed up and go test* kelompok perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa PNF dapat menghasilkan peningkatan keseimbangan dinamis yang lebih besar secara signifikan dibandingkan terapi konvensional.

PEMBAHASAN

Keseimbangan memerlukan stabilitas postural dan regulasi sistem neuromuskular yang melibatkan aktivitas otot-otot postural (antigravity muscle), sistem saraf pusat, visual, taktil, proprioseptif, dan input sensorik vestibular. Adanya gangguan tonus seperti spastisitas pada otot antigravity dan hilangnya kontrol dari sistem saraf pusat dapat menyebabkan gangguan keseimbangan pada penderita hemiparese.

Hal ini terlihat dari hasil pengukuran skor *timed up and go test* sebelum intervensi pada semua responden baik kelompok kontrol maupun perlakuan yang menunjukkan nilai rata-rata sebesar 29,00 detik dimana nilai tersebut tergolong kedalam ketergantungan (perlu bantuan orang lain) dalam hal keseimbangan.

Berdasarkan pengujian hipotesis dengan menggunakan uji *paired sample t* diperoleh nilai $p < 0,05$, yang berarti bahwa pemberian terapi konvensional dapat memberikan perubahan keseimbangan dinamis secara bermakna pada kondisi hemiparese post stroke.

Menurut Sullivan (2007) terapi latihan adalah metode yang paling umum digunakan untuk mengatasi masalah mobilitas fisik setelah kerusakan otak. Metode konvensional yang digunakan untuk penderita hemiparese adalah PROMEX, AAROMEX dan REX. Metode konvensional masih menggunakan pendekatan muskulo-skeletal yaitu penanganan problem otot dan sendi melalui latihan tanpa mempertimbangkan komponen sistem neuromuskular.

PROMEX merupakan teknik latihan yang bertujuan untuk memelihara mobilitas sendi dan mencegah terjadinya kekakuan pada kondisi hemiparese. AAROMEX merupakan teknik latihan yang bertujuan untuk memberikan bantuan pada otot yang lemah (nilai 1 – 3) didalam menyelesaikan lingkup gerakannya. Sedangkan REX merupakan teknik latihan aktif yang bertujuan untuk meningkatkan kekuatan otot, daya ledak otot dan daya tahan otot. Ketiga teknik tersebut diaplikasikan pada pelvic – hip dan tungkai pasien.

Mobilitas pelvic – hip dibutuhkan untuk perubahan posisi dari duduk ke berdiri dan berdiri ke berjalan. Kekuatan otot tungkai juga dibutuhkan untuk perubahan posisi tersebut, terutama otot abduktor hip, quadriceps femoris dan hamstring. Ketiga teknik tersebut dapat memperbaiki mobilitas pelvic – hip dan memperbaiki kekuatan otot tungkai. PROMEX diberikan untuk memperbaiki mobilitas pelvic – hip, sedangkan AAROMEX diberikan untuk memfasilitasi pemulihan kekuatan otot tungkai yang kemudian diikuti dengan aplikasi REX untuk meningkatkan kekuatan otot.

Ketiga teknik terapi konvensional tersebut dilakukan sebanyak 10 kali intervensi dengan pengulangan 10 kali pada setiap teknik, dan hasilnya terjadi perbaikan keseimbangan dinamis secara evidence-based, yaitu terbukti dari hasil penelitian ini yang menunjukkan perubahan keseimbangan dinamis yang signifikan.

Berdasarkan pengujian hipotesis dengan menggunakan uji *paired sample t* diperoleh nilai $p < 0,05$, yang berarti bahwa pemberian konsep PNF dapat memberikan perubahan keseimbangan dinamis secara bermakna pada kondisi hemiparese post stroke.

Metode PNF dapat menimbulkan neural plastisitas di dalam sistem saraf pusat. Metode PNF menekankan pada partisipasi aktif dari pasien, motor kontrol dan motor learning. Metode PNF menghasilkan fasilitasi visual, verbal dan taktil sehingga dapat mempengaruhi kognitif pasien dimana terjadi proses berpikir terhadap ketidakmampuannya melakukan berbagai tugas atau aksi (Adler et al, 2014).

Oleh karena program latihan PNF menekankan pada peran aktif pasien maka pasien dapat merasakan sendiri gerakan yang dilatih dengan pola yang benar. Hal ini dapat menghasilkan rekaman baru tentang pola gerak yang benar didalam sistem saraf pusat dan membentuk pola konektivitas yang baru dengan terbentuknya sinaps-sinaps baru didalam sistem saraf pusat.

Pemberian latihan seperti *Rhythmic Initiation – Replication, Stabilizing Reversals* dan *Dynamic Reversals* dapat menghasilkan pembelajaran postur dan gerakan yang terkontrol serta menciptakan stabilitas pada segmen-segmen proksimal. Stabilitas pada segmen proksimal sangat dibutuhkan untuk mencapai mobilitas pada segmen distal, dan komponen stabilitas ini dapat dilatih dengan metode *Stabilizing Reversals*. Terbentuknya stabilitas pada otot-otot postural melalui metode latihan *Stabilizing Reversals* akan memudahkan (fasilitasi) mobilitas yang terkontrol pada anggota gerak di setiap titik dalam posisi stabil. Mobilitas dan stabilitas pelvic – hip juga dilatih dengan metode *Dynamic Reversals* disertai dengan *Stabilizing Reversals*. Kemudian, mobilitas segmen gerak yang terkontrol dapat difasilitasi dengan metode *Rhythmic Initiation* dan *Replication*. Perbaikan stabilitas postural, stabilitas dan mobilitas pelvic – hip serta kontrol gerak tungkai dapat menghasilkan pemulihan keseimbangan dinamis pada penderita hemiparese post stroke.

Hal ini terbukti secara empiris dari hasil penelitian ini dimana setelah intervensi PNF terjadi peningkatan keseimbangan dinamis yang signifikan pada penderita hemiparese.

Berdasarkan pengujian hipotesis dengan menggunakan uji *independent sample t* diperoleh nilai $p < 0,05$, yang berarti bahwa pemberian konsep PNF lebih baik daripada terapi konvensional dalam menghasilkan perubahan keseimbangan dinamis pada penderita hemiparese post stroke.

Perbedaan hasil terapi antara PNF dan terapi konvensional disebabkan oleh pendekatan metode yang digunakan. Metode PNF menggunakan pendekatan neurofisiologi sedangkan terapi konvensional menggunakan pendekatan muskuloskeletal.

Perbedaan pendekatan tersebut yang membuat PNF menghasilkan perubahan keseimbangan dinamis yang lebih besar secara signifikan dibandingkan terapi konvensional pada penderita hemiparese. Penelitian sebelumnya oleh Kumar et al (2012) mendukung hasil penelitian ini, yang berjudul "*Effect of PNF Technique on Gait Parameters and Functional Mobility in Hemiparetic Patients*" menggunakan 2 kelompok sampel yaitu kelompok eksperimen yang diberikan intervensi PNF dan kelompok kontrol yang diberikan terapi konvensional selama 30 menit dalam 4 minggu dengan interval 3 kali seminggu, dengan menggunakan pengukuran panjang langkah, kecepatan berjalan, dan parameter mobilitas fungsional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode PNF dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kecepatan berjalan dan mobilitas fungsional dibandingkan terapi konvensional pada pasien hemiplegia

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Terapi konvensional dapat memberikan pengaruh yang bermakna terhadap perubahan keseimbangan dinamis pada penderita hemiparese post stroke.
2. PNF dapat memberikan pengaruh yang bermakna terhadap perubahan keseimbangan dinamis pada penderita hemiparese post stroke.
3. PNF lebih efektif daripada terapi konvensional di dalam menghasilkan perubahan keseimbangan dinamis pada penderita hemiparese post stroke

Untuk menghasilkan efektifitas dan efisiensi dari hasil terapi maka disarankan menggunakan konsep PNF sebagai salah satu pilihan terbaik di dalam menangani problem keseimbangan dinamis pada penderita hemiparese post stroke.

DAFTAR PUSTAKA

- Adler, S., Beckers, D., Buck, M., 2008. PNF in Practice. Third edition. Berlin: Springer Medizin Verlag Heidelberg.
- Akosile, C.O., Adegoke, B.O.A., Johnson, O.E., Maruf, F.A. 2011. Effects of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Technique on the Functional Ambulation of Stroke Survivors. *Journal of the Nigeria Society of Physiotherapy*: Vol. 18 & 19 (2011).
- Dickstein, R., Hocherman, S., Pillar, T., Shaham, R. 2014. Stroke Rehabilitation: Three Exercise Therapy Approaches. *Journal of the American Physical Therapy Association*: Vol. 66, No.8.
- Irfan, Muhammad. 2010. Fisioterapi Bagi Insan Stroke. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Janet, C., Roberta, S. 2003. Stroke Rehabilitation: Guidelines for Exercises and Training to Optimize Motor Skill. British: Butterworth-Heinemann.
- Kisner, C., Colby, L.A. 2007. Therapeutic Exercise: Foundation and Techniques. 5th ed. Philadelphia: FA Davis Company.
- Kumar, S., Kumar, A., Kaur, J., 2012. Effect of PNF Technique on Gait Parameters and Functional Mobility in Hemiparetic Patients. *Journal of Exercise Science and Physiotherapy*: Volume 8, Number 2.
- Lederman, E. 2010. Neuromuscular Rehabilitation in Manual and Physical Therapist Principles to Practice. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Mahardjono, M. Sidaharta, P. 2000, Neurologi Klinik Dasar. Edisi VIII. Jakarta: Dian Rakyat.
- Porter, S.B. 2003. Tidy's Physiotherapy. Thirteenth Edition. Edinburgh: Butterworth-Heinemann.
- Shamay, S., Christina, W.H., 2005. The Timed Up & Go Test: Its Reliability and Association With Lower-Limb Impairments and Locomotor Capacities in People With Chronic Stroke. *Arch Phys Med Rehabilitation*: Vol 86.
- Sullivan, K.J. 2007. Therapy Interventions for Mobility Impairment and Motor Skill Acquisition After TBI. In : Zasler, N.D., Katz, D.I., Zafonte, R.D., editors. *Brain Injury Medicine: Principles and Practice*. New York : Demos. p. 931-942.
- Suzanne, T.M., Mary, K. 2007. Neurologic Interventions For Physical Therapy. Second Edition. United States of America: Saunders Elsevier.
- Tyson, S.F., Hanley, M., Chillala, J., Selley, A., Tallis, R.C., 2006. Balance Disability After Stroke. *Journal of the American Physical Therapy Association*: Vol.86, No.1.
- Yastroki, 2004. Masyarakat Perlu disadarkan Untuk Penanggulangan Stroke, Online (<http://www.yastroki.or.id/read>), diakses tanggal 12 Nopember 2014.