



PENGARUH RADIAL *EXTRACORPOREAL SHOCK WAVE THERAPY* TERHADAP NYERI DAN KEMAMPUAN FUNGSIONAL PADA HEMIPLEGIC SHOULDER PAIN

Alfred Setiono^{a,*}, Joudy Gessal^b, Lidwina Sengkey^c

^{a,b,c}Program Studi Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi, Fakultas Kedokteran,

Universitas Sam Ratulangi, Indonesia

*Corresponding Author : alfred.setiono@unsrat.ac.id

Abstract

Background : Radial Extracorporeal Shockwave Therapy (rEWST), which is one of the non-pharmacological therapy modalities, is expected to help reduce pain and accelerate functional recovery after stroke specially Hemiplegic Shoulder Pain (HSP). **Objective :** this study aims to determines whether rESWT are effective in decrease pain and improving functional capability of the upper extremities in HSP. **Methods:** This research is an experimental study with a one group pre test - post test design. A total of 33 subject were taken using consecutive sampling. Subjects who meet research criteria were given an explanation of the aims, benefits and research protocol. Then continue with initial evaluation of pain using (Numerical Pain Rating Scale) NPRS and functional capability of the upper extremities using Box and Block Test (BBT). The interventions using rESWT with conventional therapy was carried out three times a week for two weeks (total 6 sessions) with a final evaluation of NPRS and BBT was carried out at the end of second week. **Results:** Respective differences in NPRS scores between baseline and post-intervention was 4.64 ± 0.48 and 1.70 ± 0.46 ($Z = -5.297$ with $p \text{ value} < 0.001$) and Baseline BBT was improved from 25.06 ± 9.99 to 42.03 ± 12.36 post-intervention ($t = -14.507$ with $p \text{ value} < 0.001$). **Conclusion:** rESWT consisting of six sessions could be one of the effective and safe modalities for pain management and increase functional capability of the upper extremities along with conventional therapy in HSP.

Keywords: Extracorporeal ;Radial;Shockwave;Stroke;Therapy.

Abstrak

Latar belakang : Radial Extracorporeal Shockwave Therapy (rEWST) yang merupakan salah satu modalitas terapi non farmakologik diharapkan dapat membantu mengurangi nyeri dan mempercepat pemulihan fungsi setelah stroke khususnya *Hemiplegic Shoulder Pain* (HSP). **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah intervensi rESWT efektif untuk mengurangi nyeri dan meningkatkan kemampuan fungsional extremitas atas pada orang dengan HSP. **Metode:** Penelitian ini menggunakan metode eksperimental satu kelompok yang membandingkan kemampuan sebelum dan sesudah perlakuan. 33 subjek diambil menggunakan teknik consecutive sampling. Subjek yang memenuhi kriteria penelitian dievaluasi skala nyeri menggunakan Numerical Pain Rating Scale (NPRS) dan kemampuan fungsional extremitas atas menggunakan Box and Block Test (BBT). Intervensi menggunakan rESWT dikombinasikan dengan terapi rehabilitasi medik konvensional lain yang dilakukan tiga kali seminggu selama dua minggu (total 6 sesi) dengan evaluasi akhir NPRS dan BBT dilakukan pada akhir minggu kedua. **Hasil:** Perbandingan skor NPRS sebelum dan sesudah intervensi adalah 4.64 ± 0.48 dan 1.70 ± 0.46 ($Z = -5.297$ dengan $p \text{ value} < 0.001$) dan skor BBT meningkat dari 25.06 ± 9.99 menjadi 42.03 ± 12.36 sesudah intervensi ($t = -14.507$ dengan $p \text{ value} < 0.001$). **Kesimpulan:**

Enam sesi rESWT terbukti efektif dan dapat menjadi salah satu modalitas pilihan dan aman untuk manajemen nyeri dan meningkatkan kemampuan fungsional extremitas atas bersama dengan terapi rehabilitasi medik konvensional lain pada HSP.

Kata kunci: *Extracorporeal; Radial Shockwave; Stroke; Therapy.*

PENDAHULUAN

Hemiplegic shoulder pain (HSP) adalah nyeri pada bahu sisi paresis yang merupakan salah satu komplikasi pasca stroke yang disebabkan oleh imobilisasi karena kelemahan otot, spastisitas, *complex regional pain syndrome*, subluksasi sendi bahu, *capsulitis adhesiva*, kerusakan saraf dan cedera pada otot *rotator cuff*. (Kumar, 2019). Insiden HSP diperkirakan berkisar dari 30-70% dari pasien stroke dan dikaitkan dengan penurunan fungsi, memperlambat proses rehabilitasi serta penurunan kualitas hidup. (Fitterer et al., 2021). Kunci pencegahan HSP adalah penanganan dan pengobatan yang tepat terutama pada tahap awal stroke. *Extracorporeal shock wave therapy* (ESWT) merupakan salah satu modalitas terapi non farmakologi yang saat ini sering digunakan pada berbagai gangguan muskuloskeletal dan nyeri pada bahu. ESWT merupakan salah satu modalitas terapi yang ditandai dengan sekuens gelombang akustik yang menghasilkan tekanan transien dengan intensitas yang berubah-ubah disertai dengan beberapa puncak tekanan (Chung & Wiley, 2002).

ESWT dapat dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu *focused extracorporeal shock wave therapy* (fESWT) dan *radial extracorporeal shock wave therapy* (rESWT), dimana perbedaan yang mendasar pada kedua jenis ESWT ini adalah fESWT dapat mencapai energi maksimal pada jaringan tubuh yang lebih dalam sedangkan rESWT lebih superfisial. ESWT telah terbukti merupakan terapi yang aman, efektif, dan non-invasif sebagai tata laksana pada pasien dengan gangguan muskuloskeletal dan pada berbagai penyebab dari HSP (Auersperg & Trieb, 2020; Kim et al., 2016; Simplicio et al., 2020).

METODE

Penelitian ini menggunakan desain penelitian kualitatif dengan metode eksperimental *One group pretest - posttest design* dengan tujuan untuk mengetahui apakah intervensi rESWT efektif untuk mengurangi nyeri dan meningkatkan kemampuan fungsional extremitas atas pada orang dengan HSP di RSUP Prof. R. D. Kandou Manado. Penelitian dilaksanakan pada satu waktu tertentu yaitu november sampai dengan desember 2023. Teknik pengambilan data menggunakan teknik *consecutive sampling* dengan jumlah subjek 33 orang. Subjek diambil berdasarkan kriteria inklusi yaitu pasien dengan HSP pasca stroke subakut serangan pertama, usia 40-65 tahun, hemodinamik stabil, dapat memahami dan mengikuti instruksi verbal sederhana, tidak ada gangguan kognitif (MMSE skor ≥ 24) dan bersedia mengikuti penelitian dengan menandatangani *informed consent*. Kriteria inklusi mencakup ada riwayat trauma pada bahu hemiplegia, terdapat masalah kulit berupa luka atau infeksi pada area sekitar bahu hemiplegia, sedang demam dan pasien dengan *complex regional pain syndrome*. Kriteria *drop-out* pasien tidak mengikuti lebih dari dua kali sesi terapi dan pasien menolak melanjutkan partisipasi dalam penelitian.

Semua pasien HSP pasca stroke subakut yang datang ke Instalasi rehabilitasi medik RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou yang memenuhi kriteria inklusi penelitian diberikan penjelasan mengenai tujuan, manfaat dan prosedur penelitian. Pasien menjadi subjek penelitian apabila

pasien mengerti dan setuju untuk mengikuti penelitian dan menandatangani lembar persetujuan penelitian.

Kemudian subjek dilakukan pengukuran awal nyeri menggunakan *numerical pain rating scale* (NPRS) dan kemampuan fungsional extremitas atas menggunakan *box and block test* (BBT) sebelum sesi pertama terapi. Dilanjutkan dengan terapi tatalaksana rehabilitasi medik sesuai panduan praktik klinis ditambah dengan terapi *radial extracorporeal shock wave therapy* (rESWT) dengan durasi 15 menit tiga kali seminggu selama dua minggu dengan total enam sesi dengan dosis 3000 *pulse*, frekuensi 12 Hz dengan tekanan sub maksimal 1,0 - 5,0 bar sesuai toleransi pasien pada dua area di kaput humerus, yaitu pada tuberositas mayor (1500 *pulse*) dan tuberositas minor (1500 *pulse*). Setelah terapi sesi keenam (sesi terakhir) selesai, dilakukan pengukuran akhir untuk NPRS dan BBT. Penelitian ini telah memenuhi syarat layak etik dan menerima surat izin melakukan penelitian dari Tim Penilai Komite Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou.

HASIL

Berikut adalah karakteristik subjek penelitian yang mencakup berbagai variabel seperti jenis kelamin, usia dan jenis stroke yang bertujuan untuk memberikan gambaran umum mengenai profil subjek dan faktor-faktor yang memengaruhi kondisi kesehatan mereka.

Tabel 1. Distribusi subjek menurut jenis kelamin

Jenis Kelamin	Jumlah	Presentasi (%)
Laki	22	66,67
Perempuan	11	33,33
Total	33	100

Berdasarkan tabel 1, diketahui bahwa jumlah subjek laki-laki dalam penelitian ini adalah 22 orang (66,67%) sedangkan subjek perempuan berjumlah 11 orang (33,33%). Data ini menunjukkan bahwa jumlah subjek laki-laki lebih banyak dibandingkan subjek perempuan.

Tabel 2. Distribusi subjek menurut usia

Usia	Jumlah	Persentase (%)
40 – 49	9	27,27
50 – 59	11	33,33
60 - 65	13	39,39
Total	33	100

Berdasarkan tabel 2, diketahui bahwa jumlah subjek dalam kelompok usia 40-49 tahun adalah sembilan orang (27,27%), jumlah subjek dalam kelompok usia 50-59 tahun adalah 11 orang (33,33%) dan jumlah subjek dalam kelompok usia 60-65 tahun adalah 13 orang (39,39%). Data ini menunjukkan bahwa kelompok usia terbanyak adalah 60-65 tahun.

Tabel 3. Distribusi subjek berdasarkan jenis stroke

Jenis Stroke	umlah	Presentasi (%)
Stroke Iskemik	28	84,85
Stroke Hemoragik	5	15,15
Total	33	100

Berdasarkan tabel 3, diketahui bahwa jumlah subjek dengan stroke iskemik dalam penelitian ini adalah 28 orang (84,85%) sedangkan jumlah subjek dengan stroke hemoragik adalah 5 orang (15,15%). Data ini menunjukkan bahwa jumlah subjek dengan jenis stroke iskemik lebih banyak dibandingkan dengan jumlah subjek dengan stroke hemoragik.

Tabel 4. Hasil uji statistik NPRS sebelum dan sesudah rESWT pada HSP menggunakan uji *Wilcoxon Signed Ranks*

Statistik	Nilai Nyeri (NRPS) Sebelum	Nilai Nyeri (NRPS) Sesudah	Hasil Uji <i>Wilcoxon Signed ranks</i>
n	33	33	
Minimum	4	1	Z = -5.297 (p= 0.001)
Maksimum	5	2	
Median	5.00	2.00	

Hasil uji statistik non parametrik untuk mengetahui hubungan dua variabel yang saling berpasangan yang tidak terdistribusi secara normal dengan menggunakan uji *wilcoxon signed ranks* (tabel 4) tentang NPRS sebelum dan sesudah rESWT terhadap HSP menampilkan nilai minimum, maksimum, median dari sampel dan menampilkan hasil uji *wilcoxon signed ranks* dengan nilai Z = -5.297 dengan nilai p < 0,001, yang berarti terdapat penurunan nyeri setelah perlakuan intervensi yang bermakna secara statistik.

Tabel 5. Hasil uji statistik BBT sebelum dan sesudah rESWT pada HSP dan hasil uji t berpasangan

Statistik	<i>Box and block test</i> Sebelum	<i>Box and block test</i> Sesudah	Hasil Uji t berpasangan
n	33	33	t (95% CI) = -14.507 (-3.224 -1,816)
Minimum	7	12	
Maksimum	47	65	
Median	25.00	46.00	Sig Two-Sided p <.001

Hasil uji statistik non parametrik untuk mengetahui hubungan dua variabel yang saling berpasangan yang terdistribusi secara normal dengan menggunakan uji t berpasangan (tabel

5) tentang BBT sebelum dan sesudah rESWT terhadap HSP menampilkan nilai minimum, maksimum, median dari sampel dan menampilkan hasil uji t berpasangan dengan nilai $t = -14.507$ (-3.224 $-1,816$) dan nilai Sig *Two-Sided* $p < .001$ yang berarti terdapat peningkatan kemampuan fungsional setelah perlakuan intervensi yang bermakna secara statistic.

PEMBAHASAN

Pada distribusi subjek penelitian menurut jenis kelamin (tabel 1) diketahui sebagian besar sampel penelitian berjenis kelamin laki-laki yaitu sebanyak 22 orang atau 66,67% dan diikuti sampel penelitian yang berjenis kelamin perempuan sebanyak 11 orang atau 33,33%. Hal ini sejalan dengan angka kejadian stroke menurut jenis kelamin pada Riskesdas 2018 yaitu 52% pada laki-laki dan 48% pada perempuan. (Riskesdas, 2018) Laki-laki lebih beresiko terkena stroke dibandingkan perempuan karena beberapa faktor resiko seperti diabetes, hipertensi, obesitas, penyakit jantung, kebiasaan merokok dan minum alkohol lebih banyak didapatkan pada laki-laki dibandingkan perempuan (Fekadu et al., 2019). Hal ini sesuai dengan laporan dari *The Centers for Disease Control and Prevention (CDC) stroke fact* dimana setengah dari laki-laki (50,6%) memiliki hipertensi dan 4 dari 5 laki-laki dengan hipertensi tidak mengontrol tekanan darah mereka. 1 dari 7 laki-laki memiliki diabetes, 1 dari 7 laki-laki merokok dan perokok lebih banyak didapati pada laki-laki. Kebiasaan minum alkohol lebih sering didapati pada laki-laki dibanding perempuan, dimana terlalu banyak dan sering minum alkohol berhubungan dengan peningkatan tingkat tekanan darah dan meningkatkan resiko stroke. Alkohol juga meningkatkan kadar trigliserida. Ini adalah bentuk lemak dalam darah yang menyebabkan sumbatan dan kerusakan pembuluh darah yang meningkatkan risiko terjadinya stroke pada laki-laki.

Pada distribusi subjek penelitian berdasarkan kelompok usia (tabel 2), dimana insiden terbanyak adalah pada kelompok usia 60-65 tahun sebanyak 13 orang (39,39%), diikuti oleh kelompok usia antara 50-59 tahun dengan jumlah 11 orang (33,33%), dan paling rendah pada kelompok usia antara 40-49 tahun dengan jumlah 9 orang (27,27%). Temuan ini sesuai dengan *Framingham Study* yang menunjukkan risiko stroke meningkat seiring bertambahnya usia, yaitu meningkat sebesar 5,9% pada pria, 3,0% pada wanita untuk kelompok umur 45-55 tahun, 7,9% pada pria, 4,7% pada wanita untuk kelompok umur 55-64 tahun dan 11,0% pada pria, 7,2% pada wanita untuk kelompok umur 65-74 tahun (Romero & Wolf, 2013; Tsao et al., 2023) sejalan juga dengan data dari *World Stroke Organization (WSO) global stroke fact sheet 2022* lebih dari 16% kasus stroke mengenai populasi usia 15-49 tahun dan lebih dari 62% pada usia di bawah 70 tahun dan berdasarkan Riset Kesehatan Dasar 2018 oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia dimana 3,7% pada kelompok umur 35-44, 14,2% pada kelompok umur 45-54, 32,4% pada kelompok umur 55-64 dan 45,3% pada kelompok umur 65-73 (Feigin et al., 2022; Riskesdas, 2018).

Pada distribusi subjek penelitian berdasarkan jenis stroke (tabel 3), pada didapati bahwa jenis stroke iskemik merupakan jumlah terbanyak dengan jumlah 28 orang (84,85%) dan stroke hemoragik yang menempati posisi selanjutnya dengan jumlah lima orang (15,15%). Hal ini sejalan dengan data dari *World Stroke Organization (WSO) global stroke fact sheet 2022* yang menyebutkan bahwa stroke iskemik lebih sering terjadi daripada stroke hemoragik. Ada lebih dari 12,2 juta stroke baru setiap tahun secara global dimana satu dari empat orang yang berusia di atas 25 tahun akan mengalami stroke dalam hidup mereka. Dari 7,6 juta penderita adalah

stroke iskemik atau lebih dari 62% dari semua insiden stroke adalah stroke iskemik dan sisanya 38% adalah stroke hemoragik. Stroke iskemik atau stroke non-hemoragik terjadi ketika aliran darah ke otak terhambat atau terhenti karena penyumbatan di arteri serviks, otak, atau vena serebral, yang pada akhirnya dapat menyebabkan kematian jaringan otak. Sesuai dengan artikel dari *Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019* yang dipublikasikan tahun 2021 yang menyatakan bahwa stroke iskemik terjadi sebanyak 62,4% dari semua kejadian stroke di ikuti oleh intraserebral hemoragik stroke sebanyak 27,9% dan subaraknoid hemoragik stroke sebanyak 9,7%. Meskipun prevalensi stroke iskemik lebih tinggi dibanding stroke hemoragik akan tetapi stroke iskemik memiliki harapan hidup lebih tinggi dibandingkan dengan stroke hemoragik (Feigin et al., 2021).

Pada penelitian ini terbukti ditemukan penurunan skala nyeri yang bermakna, sesuai dengan beberapa studi sebelumnya yang mengemukakan efek biologis dari transduksi mekanik dari *shock wave* dimana aksi getaran ultrasonik secara langsung menghasilkan efek analgesia melalui hiperstimulasi sehingga memicu pelepasan endorfin dan molekul analgesik lainnya dengan mengaktifkan hambatan pada *descending pathway* (Kim et al., 2016)(Saggini et al., 2015). Hal ini yang menyebabkan efek pengurangan nyeri pada subjek yang memberikan keterangan pengurangan nyeri pada bahu dan terasa sensasi kebas dan tebal pada area terapi *shock wave* sesaat setelah terapi dan setelah beberapa sesi terapi *shock wave* sensasi kebas dan tebal pada area terapi seiring waktu terasa berkurang disertai dengan penurunan sensasi nyeri pada bahu sisi paresis subjek dimana hal ini sangat berdampak positif pada proses rehabilitasi medik pasca stroke

Penelitian ini menggunakan rESWT sebagai salah satu modalitas fisik untuk mengurangi nyeri yang banyak digunakan dalam berbagai gangguan muskuloskeletal. Sebuah penelitian dengan judul “efek *radial extracorporeal shock wave therapy* pada *hemiplegic shoulder pain*” oleh Kim dkk. menunjukkan efek penurunan nyeri yang bermakna pada kelompok intervensi rESWT pasien dengan HSP *post* intervensi sampai dengan *follow up* pada minggu ke-2 dan ke-4 *post* intervensi. Sehingga Kim dkk. menyimpulkan bahwa rESWT merupakan salah satu modalitas yang efektif dan aman untuk manajemen nyeri pada pasien dengan HSP (Kim et al., 2016).

Menurut penelitian dari Kalichman dan Ratmansky melaporkan prevalensi HSP diperkirakan sebanyak 22-23% pada populasi umum pasca stroke dan sekitar 54-55% pada stroke yang sedang menjalani rehabilitasi. Adanya nyeri bahu menyebabkan program rehabilitasi berjalan kurang efektif dan memperlambat proses pemulihan fungsional serta menyebabkan waktu rawat inap yang lebih lama. Manajemen yang baik pada pasien dapat mengurangi frekuensi dan intensitas nyeri bahu yang dialami sehingga hal ini berpengaruh pada perbaikan kemampuan fungsional pasien (Kalichman & Ratmansky, 2011). Penurunan fungsi motorik extremitas atas pada stroke selama proses rehabilitasi didapati sebagai salah satu faktor risiko yang berperan penting dalam terjadinya HSP. Berkurangnya gerakan bahu pada sisi paresis pada minggu awal pertama stroke secara bertahap menyebabkan peningkatan nyeri pada bahu setelah satu bulan pasca stroke (Anwer & Alghadir, 2020).

Hasil data statistik dari nyeri dengan menggunakan NPRS sebelum dan sesudah intervensi rESWT (tabel 4) menunjukkan perubahan yang signifikan dari nyeri dimana nilai median nyeri yang sebelumnya 4,64 menjadi 1,70 sehingga secara klinis hal ini menunjukkan terjadinya pengurangan nyeri yang bermakna pada HSP dari skala nyeri sedang menjadi nyeri ringan dan secara statistik bermakna dengan nilai hasil uji *wilcoxon signed rank test* didapatkan nilai $Z = -5.297$ dengan nilai $p < 0,001$ yang berarti terdapat penurunan nyeri yang bermakna secara statistik setelah pasien mendapatkan intervensi.

BBT merupakan sebuah tes untuk menilai ketangkasan motorik kasar dan kemampuan fungsional extremitas atas. Pada penelitian ini, hasil data statistik dari kemampuan fungsional extremitas atas dengan menggunakan BBT sebelum dan sesudah intervensi rESWT (tabel 5) menunjukkan peningkatan median skor BBT yang bermakna dari kemampuan fungsional extremitas atas dari 25,06 menjadi 42,03 yang dimana menurut literatur peningkatan lebih dari 7 skor pada BBT yang dianggap memiliki relevansi yang baik secara klinis pada pasien dengan stroke (Salter et al.) dan secara statistik bermakna dari hasil uji *t* berpasangan dengan nilai $t = -14,507$ dengan nilai $p < 0,001$ yang berarti terdapat perbedaan fungsional yang bermakna secara statistik setelah pasien mendapatkan intervensi.

Peningkatan skor BBT yang dianggap signifikan secara klinis pada populasi stroke adalah empat sampai lima blok dan untuk perbedaan minimal yang dapat dideteksi (*minimal detectable change*) pada populasi stroke akut dan kronik adalah 5,5 blok per menit (Chen et al., 2009). Skor BBT telah ditemukan dapat memprediksi kesehatan fisik yang diukur dengan *Short Form Survey 36-Item* (SF-36). McEwan dkk menunjukkan bahwa peningkatan 7 blok pada BBT dikaitkan dengan perubahan 2 unit di SF-36, dimana perubahan ini dianggap relevan secara klinis. Dengan demikian BBT juga memiliki kegunaan sebagai indikator prognostik kesehatan fisik (Salter et al.).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini maka dapat disimpulkan rESWT bersama dengan terapi rehabilitasi medik konvensional lain terbukti efektif untuk mengurangi nyeri dan meningkatkan kemampuan fungsional extremitas atas pada HSP pasca stroke subakut dengan pemberian sebanyak 6x sesi terapi selama 2 minggu. Semoga melalui penelitian ini, rESWT dapat menjadi salah satu pertimbangan pilihan modalitas fisik yang efektif untuk penanganan nyeri sehingga dapat meningkatkan kemampuan fungsional extremitas atas pada pasien dengan HSP pasca stroke subakut.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwer, S., & Alghadir, A. (2020). Incidence, Prevalence, and Risk Factors of Hemiplegic Shoulder Pain: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*, 17(14). <https://doi.org/10.3390/ijerph17144962>
- Auersperg, V., & Trieb, K. (2020). Extracorporeal shock wave therapy: an update. *EFORT Open Rev*, 5(10), 584-592. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.5.190067>
- Chen, H. M., Chen, C. C., Hsueh, I. P., Huang, S. L., & Hsieh, C. L. (2009). Test-retest reproducibility and smallest real difference of 5 hand function tests in patients with stroke. *Neurorehabil Neural Repair*, 23(5), 435-440. <https://doi.org/10.1177/1545968308331146>

- Chung, B., & Wiley, J. P. (2002). Extracorporeal shockwave therapy: a review. *Sports Med*, 32(13), 851-865. <https://doi.org/10.2165/00007256-200232130-00004>
- Feigin, V. L., Brainin, M., Norrving, B., Martins, S., Sacco, R. L., Hacke, W., Fisher, M., Pandian, J., & Lindsay, P. (2022). World Stroke Organization (WSO): Global Stroke Fact Sheet. *Int J Stroke*, 17(1), 18-29. <https://doi.org/10.1177/17474930211065917>
- Feigin, V. L., Stark, B. A., Johnson, C. O., Roth, G. A., Bisignano, C., Abady, G. G., Abbasifard, M., Abbasi-Kangevari, M., Abd-Allah, F., Abedi, V., Abualhasan, A., Abu-Rmeileh, N. M. E., Abushouk, A. I., Adebayo, O. M., Agarwal, G., Agasthi, P., Ahinkorah, B. O., Ahmad, S., Ahmadi, S., . . . Murray, C. J. L. (2021). Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet Neurology*, 20(10), 795-820. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(21\)00252-0](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(21)00252-0)
- Fekadu, G., Chelkeba, L., & Kebede, A. (2019). Risk factors, clinical presentations and predictors of stroke among adult patients admitted to stroke unit of Jimma university medical center, south west Ethiopia: prospective observational study. *BMC Neurol*, 19(1), 187. <https://doi.org/10.1186/s12883-019-1409-0>
- Fitterer, J. W., Picelli, A., & Winston, P. (2021). A Novel Approach to New-Onset Hemiplegic Shoulder Pain With Decreased Range of Motion Using Targeted Diagnostic Nerve Blocks: The ViVe Algorithm. *Front Neurol*, 12, 668370. <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.668370>
- Kalichman, L., & Ratmansky, M. (2011). Underlying pathology and associated factors of hemiplegic shoulder pain. *Am J Phys Med Rehabil*, 90(9), 768-780. <https://doi.org/10.1097/PHM.0b013e318214e976>
- Kim, S. H., Ha, K. W., Kim, Y. H., Seol, P. H., Kwak, H. J., Park, S. W., & Ryu, B. J. (2016). Effect of Radial Extracorporeal Shock Wave Therapy on Hemiplegic Shoulder Pain Syndrome. *Ann Rehabil Med*, 40(3), 509-519. <https://doi.org/10.5535/arm.2016.40.3.509>
- Kumar, P. (2019). Hemiplegic shoulder pain in people with stroke: present and the future. *Pain Management*, 9(2), 107-110. <https://doi.org/10.2217/pmt-2018-0075>
- Riskesdas. (2018). Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian RI
- Romero, J. R., & Wolf, P. A. (2013). Epidemiology of Stroke: Legacy of the Framingham Heart Study. *Glob Heart*, 8(1), 67-75. <https://doi.org/10.1016/j.gheart.2012.12.007>
- Saggini, R., Di Stefano, A., Saggini, A., & Bellomo, R. G. (2015). CLINICAL APPLICATION OF SHOCK WAVE THERAPY IN MUSCULOSKELETAL DISORDERS: PART I. *J Biol Regul Homeost Agents*, 29(3), 533-545.
- Salter, K., Campbell, N., Richardson, M., Mehta, S., Jutai, J., Zettler, L., Moses, M., McClure, A., Mays, R., Foley, N., & Teasell, R. *Evidence-Based Review of Stroke Rehabilitation, Chapter 20 - Outcome Measures in Stroke Rehabilitation* <http://www.ebrsr.com/evidence-review/20-outcome-measures-stroke-rehabilitation>
- Simplicio, C. L., Purita, J., Murrell, W., Santos, G. S., dos Santos, R. G., & Lana, J. F. S. D. (2020). Extracorporeal shock wave therapy mechanisms in musculoskeletal regenerative medicine. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, 11, S309-S318. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jcot.2020.02.004>
- Tsao, C. W., Aday, A. W., Almarzooq, Z. I., Anderson, C. A. M., Arora, P., Avery, C. L., Baker-Smith, C. M., Beaton, A. Z., Boehme, A. K., Buxton, A. E., Commodore-Mensah, Y., Elkind, M. S. V., Evenson, K. R., Eze-Nliam, C., Fugar, S., Generoso, G., Heard, D. G., Hiremath, S., Ho, J. E., . . . Martin, S. S. (2023). Heart Disease and Stroke Statistics-2023 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation*, 147(8), e93-e621. <https://doi.org/10.1161/cir.0000000000001123>