

## ORIGINAL ARTICLE

# Effectiveness of Eight Weeks Pencil Push Up Therapy for Patients with Convergence Insufficiency in RSMH Ophthalmology Clinic Palembang

Andrian Suner, Linda Trisna, Erial Bahar

Department of Ophthalmology, Sriwijaya University  
M.Hoesin Hospital Palembang, South Sumatera

E-mail: [drsuner@gmail.com](mailto:drsuner@gmail.com)

## ABSTRACT

**Background :** Convergence Insufficiency (CI) is an inability to perform convergence movements when doing near activity. The prevalence of CI was estimated varying between 0.1%-8%. One of the easiest therapeutic attempts from some research have showed the effectiveness to overcome CI is by pencil push up therapy. This study is to determine the improvement of CI symptoms and signs in patients after performing the pencil push up exercise for 8 weeks. **Methods:** This clinical trial was conducted on October 2016 until March 2017. Nineteen patients who met the inclusion criteria was obtained. The frequency and distribution of data is described in tabular form and the effectiveness of pencil push up therapy is analyzed with Paired T Test and Wilcoxon test. **Result:** Patients with CI had an average age of approximately 22 years, with the sex ratio of females and males being 3:2. After 8 weeks of pencil push up therapy, there was a significant decrease of Convergence Insufficiency Symptom Survey (CISS) value from  $25.2\pm 3.72$  to  $15.7\pm 5.64$  ( $p=0.000$ ), significantly decreased Near Point Convergence (NPC) value from  $13.7\pm 1.88$  cm to  $9.05\pm 2.99$  cm ( $p=0.000$ ), significantly decreased Red Blue Test (RBT) value from  $14.2\pm 1.84$  to  $9.36\pm 3.22$  cm ( $p=0.000$ ), and significantly decreased Penlight Red/Green Test (PLT) from  $16.7\pm 2.69$  to  $10.7\pm 4.13$  cm ( $p=0.000$ ). A number of Alternate Cover Test (ACT) positives also decreased from 4 to 2 samples but not significant ( $p=0,500$ ). Symptoms and signs of CI were improved in 14 samples (73.7%). **Conclusion :** Pencil push up therapy for 8 weeks is effective to improve symptoms and signs of convergence insufficiency.

**Keywords:** CI, CISS, ACT, NPC, RBT, PLT, pencil push up.

**C**onvergence Insufficiency (CI) merupakan ketidakmampuan seseorang untuk melakukan gerakan konvergensi mata pada saat melakukan aktivitas pekerjaan dari jarak dekat seperti membaca, menulis, mengoperasikan komputer dan lain-lain. Prevalensi konvergen insufisiensi telah dilaporkan bervariasi sekitar 0.1-8 % tergantung dari populasi.<sup>1</sup> Cohen melaporkan astenopia merupakan gejala utama dari CI.<sup>2</sup> Karakteristik astenopia pada CI yang

ditemukan, antara lain kesulitan membaca pada satu baris yang sama, sakit kepala, penglihatan ganda, dan huruf terlihat kabur. Kratka<sup>3</sup> melaporkan sebesar 75% dari pasien CI yang simptomatik dan sisanya asimtomatik, dengan usia 20-40 tahun. Sementara, Burian melaporkan sebesar 18% pasien CI yang asimtomatik.<sup>3</sup> Gupta<sup>4</sup> melaporkan sebanyak 2130 anak sampai usia 16 tahun, memiliki karakteristik gejala astenopia sebesar 82,19%. Karakteristik

astenopia pada CI yang ditemukan, antara lain sakit kepala, kesulitan membaca, dan nyeri di sekitar bola mata.<sup>4</sup>

Salah satu upaya terapi yang mudah dan dari beberapa penelitian efektif untuk mengatasi CI adalah dengan terapi *Pencil Push Up*. Sapkota<sup>5</sup> melakukan penelitian terhadap 23 pasien yang menjalani terapi pensil selama 10 menit perhari selama 6 minggu. Hasilnya menunjukkan terdapat perbaikan pada *Near Point of Convergence* (NPC) secara bermakna sesudah terapi, *Prism Fusion Vergence* (PFV) dan skor kuisioner gejala CI rata-rata juga berkurang secara bermakna.<sup>5</sup> Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Kim dan Gallaway.<sup>6,7</sup> Sementara itu hasil berbeda didapatkan pada penelitian Scheiman dimana terapi *pencil push up* tidak menunjukkan hasil perbaikan secara bermakna.<sup>8</sup>

## METODE

Penelitian ini merupakan suatu uji klinis yang dilakukan di poliklinik mata RSMH Palembang sejak bulan Oktober 2016 sampai dengan Maret 2017. Sampel penelitian adalah semua penderita yang terdiagnosis menderita CI serta memenuhi kriteria inklusi. Kriteria inklusi pada penelitian ini yaitu semua pasien yang terdiagnosis CI dan bersedia mengikuti penelitian. Kriteria eksklusi pada penelitian ini yaitu pasien dengan buta warna, ambliopia, terdapat kelainan organik pada segmen anterior dan posterior, dan pasien dengan tajam penglihatan jauh dan dekat kurang dari 20/20 sesudah koreksi tajam penglihatan terbaik.

Dilakukan pemeriksaan tajam penglihatan, koreksi visus terbaik, pemeriksaan buta warna,

pemeriksaan tekanan bola mata, pemeriksaan segmen anterior dan posterior bola mata, serta pemeriksaan buta warna pada seluruh subyek yang bersedia ikut dalam penelitian. Dilakukan pengisian kuisioner *Convergence Insufficiency Symptoms Survey* (CISS) dan pemeriksaan khusus CI, yaitu *Alternate Cover Test* (ACT), NPC, *Penlight Red/Green Test* (PLT), dan *Red Blue Test* (RBT) untuk menegakkan diagnosis CI. Nilai ACT dikatakan normal bila tidak didapatkan *shifting* pada saat pemeriksaan. Nilai NPC, PLT, dan RBT normal apabila kurang dari atau sama dengan 10 cm.

Penderita yang terdiagnosis menderita CI akan menjalani terapi *Pencil Push Up* selama 8 minggu dengan frekuensi latihan sekali sehari. Latihan yang dilakukan dengan cara penderita memegang pensil dengan ujung menunjuk ke arah langit-langit sepanjang lengan di depan hidung. Penderita kemudian memfokuskan matanya pada ujung pensil dan perlahan-lahan membawa pensil mendekat ke arah hidung. Berhenti ketika pensil terlihat ganda. Sementara tetap mempertahankan fokus ke ujung pensil, kedua mata penderita kembali mengikuti gerakan pensil yang dibawa kembali ke posisi awal. Gerakan ini diulang-ulang selama 10 menit. Dilakukan *follow up* pada minggu keempat dan kedelapan sesudah terapi. Efektivitas terapi *Pencil Push Up* adalah persentase jumlah penderita CI yang mencapai nilai normal dua dari empat pemeriksaan khusus CI (ACT, NPC, RBT, PLT) sesudah terapi. Frekuensi dan distribusi data dijelaskan dalam bentuk tabel dan efektivitas terapi *Pencil Push Up* dianalisa dengan uji *Paired T Test* dan *Wilcoxon*. Analisa data menggunakan SPSS versi 18.0.

**Tabel 1.** Hasil Penilaian CISS, NPC, RBT, PLT, dan ACT dari Subjek Penelitian Sebelum dan Sesudah Terapi *Pencil Push Up*

Jenis Penilaian	Sebelum terapi	Sesudah 4 minggu terapi	Sesudah 8 minggu terapi
	x±SD	x±SD	x±SD
<i>Convergence Insufficiency Symptoms Survey</i> (CISS)	25,21±3,720	21,6±3,79	15,7±5,64
<i>Near Point of Convergence Test</i> (NPC)	13,67 ± 1,868	12,1±2,79	9,05±2,99
<i>Red Blue Test</i> (RBT)	14,18 ± 1,840	12,4±2,87	9,36±3,22
<i>Penlight Red/Green Test</i> (PLT)	16,65 ± 2,699	14,2±3,86	10,7±4,13
<i>Alternate Cover Test</i> (ACT), n(%)			
• Positif	4 (21,1)	4 (21,1)	2(10,5)
• Negatif	15 (78,9)	15 (78,9)	17(89,5)

## HASIL

Terdapat 19 sampel yang memenuhi kriteria inklusi. Berdasarkan umur, rerata umur pasien CI adalah  $22,79 \pm 1,134$  tahun dengan rentang umur 21 sampai 25 tahun. Pasien CI yang berjenis kelamin laki-laki sebanyak 8 orang (42,1%) lebih sedikit dibandingkan pasien dengan jenis kelamin perempuan sebanyak 11 orang (57,9%).

Sesudah terapi *Pencil Push Up* selama 4 minggu didapatkan penurunan nilai rata-rata CISS dari  $25,2 \pm 3,72$  menjadi  $21,6 \pm 3,79$ . Terdapat penurunan nilai CISS yang signifikan ( $p = 0,000$ ) sesudah terapi *Pencil Push Up* selama 4 minggu. Sesudah terapi *Pencil Push Up* selama 8 minggu didapatkan penurunan nilai rata-rata CISS dari  $21,6 \pm 3,79$  menjadi  $15,7 \pm 5,64$ . Terdapat penurunan nilai CISS yang lebih signifikan ( $p = 0,000$ ) sesudah terapi *Pencil Push Up* selama 8 minggu dibandingkan 4 minggu terapi.

Didapatkan penurunan yang signifikan nilai rata-rata NPC dari  $13,7 \pm 1,88$  cm sebelum terapi menjadi  $12,1 \pm 2,79$  cm sesudah 4 minggu terapi ( $p=0,001$ ) dan menjadi  $9,05 \pm 2,99$  cm sesudah 8 minggu terapi ( $p=0,000$ ). Didapatkan penurunan yang signifikan nilai rata-rata RBT dari  $14,2 \pm 1,84$  cm sebelum terapi menjadi  $12,4 \pm 2,87$  cm sesudah 4 minggu terapi ( $p=0,001$ ) dan menjadi  $9,36 \pm 3,22$  cm sesudah 8 minggu terapi ( $p=0,000$ ).

Sesudah terapi *Pencil Push Up* selama 4 minggu didapatkan penurunan yang signifikan nilai rata-rata PLT dari  $16,7 \pm 2,69$  cm sebelum terapi menjadi  $14,2 \pm 3,86$  cm sesudah 4 terapi ( $p=0,003$ ) dan menjadi  $10,7 \pm 4,13$  cm sesudah 8 minggu terapi ( $p = 0,000$ ). Sebelum terapi terdapat 4 orang (21,1%) dengan hasil pemeriksaan ACT menunjukkan *shifting* positif (eksoforia) dan 15 orang negatif (78,9%). Sesudah 4 minggu terapi tidak terdapat perubahan jumlah sampel dengan nilai ACT positif maupun negatif. Pada penelitian ini tidak terdapat perubahan nilai ACT sebelum dan 4 minggu sesudah terapi ( $p=1,000$ ). Sesudah 8 minggu terapi didapatkan sampel dengan nilai ACT positif sebanyak 2 orang (10,5%) dan yang memiliki nilai ACT negatif sebanyak 17 orang (89,5%). Didapatkan perubahan distribusi ACT sesudah 8 minggu terapi *Pencil Push Up* namun tidak signifikan ( $p=0,500$ ).

**Tabel 2.** Distribusi Jumlah Penderita CI Sebelum dan Sesudah Terapi *Pencil Push Up*

	Sebelum Terapi	4 Minggu Terapi	8 Minggu Terapi
CI	19(100%)	13(68,4%)	5(26,3%)
Tidak CI	0(0%)	6(31,6%)	14(73,7%)

Sebelum terapi didapatkan 19 sampel yang menderita CI dan mengalami perbaikan pada 6 sampel (31,6 %) sesudah 4 minggu terapi. Sesudah 8 minggu terapi didapatkan sampel yang menderita CI hanya sebanyak 5 orang dan yang mengalami perbaikan sebanyak 14 sampel (73,7 %).

## DISKUSI

*Convergence Insufficiency* merupakan gangguan penglihatan binokuler dengan penyebab terbanyak dari rasa tidak nyaman pada mata atau astenopia muskuler. Pada penelitian ini didapatkan rerata umur pasien CI adalah  $22,79 \pm 1,134$  tahun. Hasil penelitian ini tidak jauh berbeda dengan data dari hasil penelitian Rafrina pada tahun 2016 yang mendapatkan hasil bahwa rerata umur pasien CI adalah  $23,82 \pm 3,89$  tahun.<sup>9</sup> Penelitian Kyung Min Kim di Korea menemukan rerata umur pasien CI lebih muda dibandingkan penelitian ini yaitu  $19,3 \pm 9,99$  tahun.<sup>6</sup> Pada penelitian Sapkota di Nepal pada tahun 2011 ditemukan rerata umur pasien CI dengan jenis kelamin laki-laki adalah 19,31 tahun sedangkan dengan jenis kelamin perempuan adalah 21,56 tahun.<sup>5</sup> Kratka dan Kratka pasien CI memiliki usia antara 20-40 tahun.<sup>3</sup> Keadaan ini dapat disebabkan karena pasien dewasa muda biasanya lebih banyak bekerja menggunakan penglihatan jarak dekat dengan alat yang berukuran kecil dan dalam waktu yang lama, misalnya menggunakan komputer dan *gadget*.<sup>10</sup>

Pada penelitian ini didapatkan proporsi pasien CI dengan jenis kelamin perempuan lebih tinggi dibandingkan dengan laki-laki (3:2). Penelitian-penelitian lain yang dilakukan di berbagai negara mendapatkan hasil yang berbeda-beda mengenai predileksi jenis kelamin pada pasien CI. Penelitian di Korea Kyung Min

Kim menemukan kelompok laki-laki menderita lebih banyak daripada perempuan.<sup>6</sup> Penelitian di Nepal yang dilakukan Sapkota menemukan rasio perempuan dan laki-laki menderita CI adalah 2,7: 1.<sup>5</sup> Sedangkan penelitian yang dilakukan Rafrina (2016) menemukan ratio perempuan dan laki-laki menderita CI adalah 3,4: 1.<sup>9</sup>

*Convergence Insufficiency Symptom Survey* merupakan instrumen valid yang dapat digunakan secara klinis untuk mendeteksi gejala CI.<sup>3,10</sup> Pada penelitian ini didapatkan penurunan nilai *Convergence Insufficiency Symptom Survey* secara signifikan sesudah 8 minggu terapi *Pencil Push Up* ( $p=0.000$ ). Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian Sapkota yang mendapatkan hasil rerata CISS menurun secara signifikan dari  $20.57 \pm 7.41$  menjadi  $7.52 \pm 7.5$  sesudah 6 minggu terapi *Pencil Push Up* ( $p<0.004$ ).<sup>5</sup>

*Near point of convergence* merupakan pemeriksaan untuk mengukur titik terdekat yang masih dapat dipertahankan dengan konvergensi kedua mata.<sup>11,12</sup> Pada penelitian ini didapatkan penurunan nilai NPC secara signifikan sesudah 8 minggu terapi *Pencil Push Up* ( $p=0.000$ ). Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian Kim yang mendapatkan hasil rerata NPC menurun dari 36.6 cm ke 14.4 cm sesudah 12 minggu terapi *Pencil Push Up*.<sup>6</sup> Selain itu penelitian yang dilakukan Sapkota menemukan rerata NPC menurun secara signifikan dari  $18.58 \pm 7.46$  cm menjadi  $11 \pm 4.61$  cm sesudah 6 minggu terapi *Pencil Push Up* ( $p<0.008$ ).<sup>5</sup>

Pada penelitian ini juga didapatkan penurunan nilai RBT secara signifikan sesudah 8 minggu terapi *Pencil Push Up* ( $p=0.000$ ). Begitu pula dengan nilai PLT dimana didapatkan penurunan secara signifikan sesudah 8 minggu terapi *Pencil Push Up* ( $p=0.000$ ). Sedangkan jumlah ACT yang positif juga mengalami penurunan dari 4 orang menjadi 2 orang namun tidak signifikan ( $p=0,500$ ).

Pada penelitian ini didapatkan jumlah sampel positif CI sebelum terapi sebanyak 19 sampel dan mengalami perbaikan pada 6 sampel (31,6 %) sesudah 4 minggu terapi CI. Sementara itu pada 8 minggu sesudah terapi didapatkan jumlah sampel yang mengalami perbaikan sebanyak 14 sampel (73,7 %). Temuan pada

penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan Kim yang mendapatkan nilai efektivitas terapi *Pencil Push Up* sebesar 65,2% dimana didapatkan dari 16 penderita CI yang menjalani terapi *Pencil Push Up* selama 12 minggu dengan latihan 20 *push up* perharinya didapatkan sepuluh orang mengalami perbaikan gejala dan tanda CI.<sup>6</sup> Temuan ini sejalan juga dengan hasil penelitian Sapkota dimana didapatkan dari 23 penderita CI yang menjalani latihan *Pencil Push Up* selama 6 minggu dengan durasi latihan 10 menit perharinya didapatkan pasien CI yang sembuh total sebanyak 8 pasien (35%), mengalami perbaikan gejala dan tanda CI sebanyak 14 orang (61%) dan 1 orang (4%) tidak mengalami perbaikan gejala dan tanda CI.<sup>5</sup>

Pada penelitian yang dilakukan Gallaway didapatkan dari 12 penderita CI yang menjalani latihan *Pencil Push Up* selama 6 minggu dengan durasi latihan 15 menit perhari 5 hari dalam seminggu didapatkan 7 orang (58%) mengalami perbaikan tanda CI dan 11 orang (91,7%) mengalami perbaikan gejala CI.<sup>7</sup> Hasil berbeda didapatkan dari penelitian yang dilakukan Scheiman pada 11 anak-anak usia 9-18 tahun yang menderita CI dan menjalani Terapi *Pencil Push Up* selama 12 minggu dengan beban latihan 20 *push up* sekali latihan. Latihan dilakukan sebanyak tiga kali perharinya selama 5 hari setiap minggunya. Pada penelitian ini didapatkan perbaikan gejala dan tanda CI hanya pada 3 orang anak (27,3%).<sup>8</sup>

Terapi *Pencil Push Up* bertujuan untuk melatih otot-otot ekstraokuler. Peningkatan kemampuan kerja otot akibat latihan gerakan otot mata disebabkan oleh perubahan fisiologis yang terjadi pada sistem neuromuskular. Perubahan tersebut antara lain oleh karena terjadinya hipertrofi otot, peningkatan ukuran otot, peningkatan kekuatan kontraksi otot, peningkatan kecepatan kontraksi otot, dan peningkatan ketahanan otot. Menurut Baechle & Groves penambahan ukuran otot disebabkan oleh bertambahnya protein aktin dan miosin sehingga menyebabkan membesarnya serat-serat otot yang ada.<sup>13-15</sup>

Menurut Dreger latihan dengan frekuensi 3 kali setiap minggunya akan tampak pengaruhnya sesudah 8 minggu latihan. Lebih lanjut

dinyatakan Dreger bahwa dengan latihan beban dapat meningkatkan kekuatan otot sampai 50%.<sup>14</sup> Sedangkan menurut Fehlandt latihan beban 8 minggu dengan frekuensi latihan 3 kali perminggu bisa meningkatkan kekuatan otot sampai 74%.<sup>13</sup> Sharkey menyatakan bahwa peningkatan kekuatan tidak secara drastis, yaitu hanya berkisar 1-5% per minggu, dan tingkat peningkatan yang dicapai akan stabil jika telah mendekati kekuatan maksimal yang potensial. Karena itu disarankan untuk meningkatkan atau mengubah program yang bisa dilakukan setelah berlangsung latihan 4 minggu atau 8 minggu.<sup>15</sup> Terapi *Pencil Push Up* juga dapat menyebabkan sistem syaraf menjadi semakin baik karena pengerahan motor unit semakin bertambah. Hal ini disebabkan oleh proses belajar yang berada di korteks motorik otak oleh rangsang gerak yang dilakukan berulang-ulang melalui sejumlah repetisi latihan, melaksanakan berbagai beban, maupun pola gerak.<sup>13-15</sup>

Kelemahan pada penelitian ini adalah adanya keterbatasan pada pengawasan pada saat pasien melakukan latihan *Pencil Push Up* di rumah.

## KESIMPULAN

Pada penelitian ini didapatkan 19 penderita CI yang menjalani terapi *Pencil Push Up*. Didapatkan perbaikan gejala dan tanda CI pada 14 penderita. Dapat disimpulkan bahwa latihan *Pencil Push Up* efektif untuk memperbaiki gejala dan tanda *convergence insufficiency*. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk membandingkan efektivitas terapi *Pencil Push Up* dengan terapi lain atau membandingkan efektivitas dalam berbagai intensitas terapi yang berbeda serta pemberian beban saat latihan serta dibutuhkan pengawas khusus untuk memastikan penderita betul-betul menjalani terapi *Pencil Push Up* sesuai prosedur latihan. Latihan *Pencil Push Up* dapat disarankan untuk penatalaksanaan kelainan *Convergence*

*Insufficiency* karena memiliki efektivitas yang tinggi, murah, dan mudah dilakukan.

## REFERENSI

1. Anna MH, Sonia T dan Paatricia MR. Screening for convergence insufficiency using the CISS is not indicated in young adults. *Br J Ophthalmol* 2014;0:1-5.
2. Cohen Y et al. Correlation between Asthenopic Symptoms and Different Measurements of Convergence and Reading Comprehension and Saccadic Fixation Eye Movement. *Optometry* 2010;81:28-34.
3. Cooper J, Jamal N. Convergence Insufficiency - A Major Review. *Optometry*, 2012; 83(4): 137-158.
4. Gupta R, Sharma B, Anand R, Bawaria S, dan Dewada R. Association of Asthenopia and Convergence Insufficiency in Children with Refractive Error- A hospital based study. *Int J Med Res Rev* 2013;1(5):222-227.
5. Sapkota K, Sah DK, Bhattarai S, Sharma AK, Shrestha JK, and Shah DN. Effectiveness of pencil push up therapy in patients with convergence insufficiency : a pilot study. September-December 2011;9(3):157-161.
6. Kim KM, Chun BY. Effectiveness of Home-based pencil push up (HBPP) for patients with symptomatic convergence infusiciency. *Korean J Ophthalmol*. 2011;25(3):185-8.
7. Gallaway M, Scheiman M, Malhotra K. The effectiveness of pencil pushups treatment for convergence nsufficiency: a pilot study. *Optom Vis Sci*. 2002;79(4):265-7.
8. Scheiman M, Mitchell GL, Cotter S, Cooper J, Kulp M, Rouse M, et al. A randomized clinical trial of treatments for convergence insufficiency in children. *Arch Ophthalmol*. 2005a;123(1):14-24.
9. Annovebrianthy R. 2016. Korelasi *convergence insufficiency* dengan gejala astenopia pada pasien poliklinik mata di RSUP dr. Mohammad Hoesin Palembang. Tesis. Departemen Kesehatan Mata Universitas Sriwijaya Rumah Sakit Mohammad Hoesin, Palembang.
10. Barnhardt C, Cotter SA, Mitchell GL, et al. 2012. Symptoms in children with convergence insufficiency : before and after treatment. *Optometry and Vision Science*, 2012; Volume 89, No.10, 1-9.
11. Scheiman M, Gallaway M, Frantz KA, et al. Near Point of Convergence : Test Procedure, Target Selection, Normative data. *Optometry and Vision Science* 2003; 80(3), 214-225
12. American Optometric Association Consensus Panel on Care of the Patient with Accommodative and Vergence Dysfunction. *Optometric Clinical Practice Guideline : Care of the Patient with Accommodative and Vergence Dysfunction*, 2011; 1-60
13. Fitranta, Bayu. Aspek fisiologi otot pada olahraga. Diakses pada <http://www.medicinesia.com/kedokteran-klinis/muskuloskeletal/aspek-fisiologis-otot-pada-olahraga/> pada 10 Oktober 2016.
14. Dreger, R.W. (2006). *Strength Training Consideration for Youth*. Edmonton, Alberta: The Northern Alberta Institute of Technology
15. Sharkey, B.J. 2003. *Fitness And Health*. Alih bahasa Kebugaran dan Kesehatan oleh: Fri Desmarini Nasution. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.