

TINJAUAN PUSTAKA

Congenital Talipes Equinovarus (CTEV) : Sebuah Tinjauan Pustaka

Arif Setyo Pambudi^{1*}, Dyah Purnaning²

¹Program Studi Pendidikan Dokter,
Fakultas Kedokteran Universitas
Mataram

²Departemen Orthopaedi dan
Traumatologi, Fakultas Kedokteran
Universitas Mataram

*Korespondensi:

Setyoarif53@gmail.com

Abstrak

Congenital Talipes Equino Varus (CTEV) atau *clubfoot* merupakan suatu kelainan malformasi kongenital pada kaki yang paling umum dengan keadaan kaki seperti menjinjit atau plantar fleksi disertai posisi kaki terbalik dan adduksi. Prevalensi CTEV di Indonesia memiliki prevalensi lebih tinggi dibanding kelainan bawaan lainnya yaitu sebesar 21,9%. Etiologi dari CTEV masih belum diketahui secara pasti namun beberapa faktor seperti genetik dan lingkungan berkontribusi meningkatkan resiko terjadinya CTEV. Diagnosis CTEV dapat ditegakkan dengan melakukan anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan penunjang seperti ultrasonografi, x-ray, dan MRI. Tatalaksana CTEV dapat dilakukan secara non-operatif dan operatif. Tindakan non operatif pada CTEV dapat dilakukan dengan metode Ponseti dan metode French sedangkan untuk tindakan operatif yang sering digunakan saat ini adalah posteromedial release (PMR). Prognosis CTEV pada umumnya baik dengan tingkat keberhasilan metode Ponseti dalam menangani CTEV mencapai lebih dari 90%.

Kata Kunci : *Congenital Talipes Equino Varus, Clubfoot*

PENDAHULUAN

Congenital Talipes Equinovarus (CTEV) atau *clubfoot* merupakan suatu kelainan malformasi ekstremitas bawah yang bersifat kongenital dan merupakan salah satu kelainan kongenital yang paling sering terjadi. Umumnya CTEV merupakan penyakit idiopatik, namun sekitar 20% kasusnya dapat dihubungkan dengan kondisi lain. Beberapa kondisi yang terkait dengan kejadian CTEV ini diantaranya adalah spina bifida, palsy serebral dan artrogriposis. Selain itu, berdasarkan jenis kelamin, kejadian CTEV lebih sering terjadi pada laki-laki daripada perempuan⁽¹⁾.

DEFINISI

Congenital Talipes Equinovarus (CTEV) atau *clubfoot* merupakan suatu kelainan malformasi kongenital yang paling umum. CTEV ditandai dengan adanya perubahan pada empat struktur utama yaitu kaki tengah cavus, kaki depan adduksi, tumit varus dan kaki belakang equinus⁽²⁾.

Struktur tulang pada kaki meliputi tulang calcaneus, navicular dan cuboid yang mengalami rotasi ke arah medial terhadap talus, dan tertahan dalam posisi adduksi serta terjadi inversi oleh ligamen dan tendon. Selain itu, kondisi tulang lainnya yaitu tulang metatarsal pertama mengalami posisi lebih fleksi terhadap daerah plantar⁽³⁾. Deformitas yang terjadi pada pasien dengan CTEV menyebabkan adanya gangguan fungsi dan posisi yang nantinya dapat menyebabkan hipoplasia kulit, otot, tendon,

tulang, ligamen dan serabut saraf pada sisi medial serta kaki yang terkena akan tampak lebih kecil dibandingkan kaki normal ⁽⁴⁾

EPIDEMIOLOGI

CTEV merupakan salah satu kelainan kongenital pediatrik yang sering ditemukan. Prevalensi kejadian CTEV memiliki angka yang berbeda dan tergantung pada kelompok populasi yang dievaluasi ⁽⁵⁾. Hasil data penelitian yang dilakukan oleh *March of Dimes Birth Defect Foundation* di Indonesia pada tahun 1980 hingga 2001 didapatkan prevalensi bayi yang mengalami kelainan bawaan mencapai 59,3 per 1000 kelahiran hidup. Hasil surveilans menunjukkan CTEV merupakan salah satu jenis kelainan bawaan yang memiliki angka kejadian lebih tinggi dari jenis kelainan bawaan lainnya yaitu mencapai 21,9% dari jumlah total bayi yang mengalami kelainan bawaan ⁽⁹⁾.

CTEV memiliki insidensi sebanyak 0,5-2 per 1000 kelahiran hidup ^(10,11,12,2). Insidensi yang rendah didapatkan pada populasi Cina, yaitu sebanyak 0,39 kasus per 1000 kelahiran hidup ⁽²⁾. Jumlah penderita CTEV pada populasi polinesia seperti Hawaii dan Maori sebanyak 6,8-7 kasus per 1000 kelahiran hidup ^(2,12). Keturunan Eropa dan Amerika didapatkan insidensi sebanyak 1-2 kasus per 1000 kelahiran hidup ⁽¹²⁾. Kelainan ini lebih sering terjadi kepada laki-laki dibandingkan perempuan, dengan rasio sebanyak 2:1.

Sebanyak 50% kasus CTEV terjadi secara bilateral. Sedangkan pada kasus unilateral, kejadian CTEV lebih sering terlihat di kaki kanan ^(10,11,12,2). CTEV umumnya bersifat idiopatik, namun pada sekitar 20% kasus dapat dihubungkan dengan beberapa kondisi lain. Kondisi yang sering dihubungkan dengan CTEV adalah spina bifida (4,4%), palsy serebral (1,9%), dan artrogriposis (0,9%) ⁽¹⁾.

ETIOLOGI

Etiologi dari CTEV masih tidak diketahui dengan pasti, namun pada beberapa penelitian didapatkan faktor genetik maupun lingkungan

meningkatkan risiko terjadinya CTEV. Berdasarkan hasil studi *meta analisis, sistematis review* dan *literature review* didapatkan beberapa faktor risiko tersering terjadinya CTEV, diantaranya ^(2,5,13):

1. Riwayat keluarga

Berdasarkan hasil penelitian, dinyatakan bahwa keluarga dengan riwayat CTEV terutama pada keturunan pertama lebih berisiko dibandingkan keturunan kedua. Beberapa protein genetik terlibat dalam kejadian CTEV, seperti: HOX, STS, PITX1, TBX4 dan RBM10 ⁽¹³⁾. Faktor genetik ini umumnya mempengaruhi pembentukan faktor transkripsi yang berperan dalam proses pembentukan kaki dan sering dijumpai pada CTEV ⁽⁵⁾.

2. Penggunaan obat *Selective Serotonin Reuptake Inhibitor (SSRI)*

Paparan SSRI cukup berisiko terutama apabila terjadi pada trimester 1 ⁽¹³⁾. Penggunaan beberapa obat seperti golongan paroxetine, ceraltine, citalopram selama kehamilan dapat meningkatkan risiko CTEV 326% (OR 4,26), 90% (OR 1,9) dan 64% (OR 1,64). Namun hal ini tidak terjadi pada pasien yang konsumsi antidepresan SSRI (fluoxetine) dan non-SSRI.

3. Amniosentesis

Tindakan invasif meningkatkan risiko terjadinya CTEV sebesar 260% (OR 3,6) dibandingkan dengan tindakan CVS (biopsi villi korialis). Tindakan ini dikaitkan dengan risiko terjadinya kebocoran terutama pada amniosentesis pada usia kehamilan muda (11 minggu) yang menyebabkan berkurangnya cairan amnion, sehingga pergerakan ekstremitas terhambat dan menyebabkan terjadinya deformitas CTEV ⁽¹³⁾.

4. Ibu hamil yang merokok

Ibu hamil yang merokok 1-10 batang rokok perhari meningkatkan risiko kejadian CTEV 41% (OR 1,41), sedangkan penggunaan >10 rokok perhari memiliki

risiko kejadian CTEV sebesar 89% (OR 1,89)⁽¹³⁾.

5. Obesitas maternal

Ibu hamil dengan BMI >30 berisiko sebesar 46% atau 1,46 kali mengalami CTEV dibandingkan BMI normal (18,5 – 24,9). Obesitas ibu hamil ini juga sering dikaitkan dengan risiko penyakit sistemik lain, seperti: diabetes mellitus tipe 2 dan penyakit jantung^(2,13).

6. Diabetes gestasional

Diabetes memiliki hubungan yang kuat dengan kejadian CTEV. Hal ini dikaitkan dengan komplikasi dari diabetes gestasional pada bayi umumnya dapat menyebabkan makrosomia sehingga berisiko mengalami kesulitan persalinan, dan ruang gerak bayi yang terbatas akibat ukuran bayi yang lebih besar dari normal sehingga dapat menjadi risiko CTEV^(2,13).

Selain faktor genetik lingkungan, didapatkan juga beberapa penyakit yang umumnya menyertai penyakit CTEV ini, diantaranya *distal arthrogryposis*, *congenital myotonic dystrophy*, *myelomeningocele* atau spina bifida, dan *amniotic band sequence*^(2,13).

DIAGNOSIS

Diagnosis CTEV dapat ditegakkan dengan melakukan anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan penunjang. Hal yang dapat digali dalam anamnesis, meliputi riwayat perinatal dan riwayat malpresentasi intrauterin dalam keluarga, malformasi uterin atau fibroid uterus, presentasi sungsang, dan oligohidramnion selama kehamilan⁽¹⁾.

Beberapa manifestasi klinis dapat ditemukan dari pemeriksaan fisik seperti kaki belakang membentuk equinovarus dengan adanya adduksi kaki dan cavus, adanya lipatan pada bagian posterior dan bagian medial, dan terdapat adanya atrofi betis (*calf*) pada bagian ipsilateral dengan pemendekan tendon achilles serta rotasi internal pada tibia. Hal ini mungkin saja tidak tampak ketika lahir, namun akan semakin nampak seiring pertumbuhan pasien⁽¹⁾.

Pemeriksaan penunjang yang dapat dilakukan adalah pemeriksaan ultrasonografi, x-ray, dan MRI. Pemeriksaan ultrasonografi merupakan pemeriksaan penunjang yang terbaik karena memiliki akurasi yang sebanding dengan MRI dan dapat digunakan saat kehamilan mencapai umur 28 minggu. Pemeriksaan ultrasonografi tidak dapat digunakan sebagai penentu derajat keparahan CTEV tetapi dapat digunakan untuk melihat dan mengkonfirmasi permukaan plantar pedis, tibia, dan fibula satu sisi pada pasien prenatal. Pemeriksaan radiografi yang dilakukan secara tersimulasi pada daerah *weight-bearing* anteroposterior dan lateral dorsofleksi maksimum (*Turco's view*) dapat bermanfaat dalam menentukan waktu untuk dilakukannya operasi pada anak⁽¹⁾.

Pemeriksaan MRI dapat berguna dalam melihat adanya kelainan CTEV pada fetus. Jika pasien dicurigai memiliki kelainan kompleks, MRI dapat mendeteksi adanya anomali tambahan, seperti kelainan pada sistem neurologi.

Metode *Pirani scoring* dapat digunakan untuk menilai keparahan dan menentukan penatalaksanaan selanjutnya pada kasus CTEV. *Pirani scoring* biasanya digunakan untuk menentukan jumlah gips yang digunakan dalam metode Ponseti. Jika skor lebih dari 4, jumlah gips yang diperlukan adalah 4. Jika skor kurang dari 4, jumlah gips yang diperlukan kurang dari atau sama dengan 3⁽³⁾.

Tabel 1. *Pirani scoring*⁽¹⁰⁾

Parameter	Normal	Sedang	Berat
Midfoot (Kaki bagian tengah)			
Kelengkungan batas lateral	0	0.5	1
Lipatan medial	0	0.5	1
Tereksposnya kepala lateral talus	0	0.5	1
Hindfoot (Kaki bagian belakang)			
Lipatan posterior (dorsal)	0	0.5	1
Kekosongan tumit	0	0.5	1

Derajat dorsofleksi	0	0.5	1
Skor Total	0-6		

Sistem klasifikasi lain yang dapat digunakan adalah Dimeglio, pada sistem klasifikasi dimeglio terdapat 4 parameter penilaian yang meliputi deviasi equinus pada sisi sagittal, deviasi varus pada sisi frontal, derotasi pada sekitar talus ke *calcaneo-forefoot block* dan adduksi kaki depan pada sisi horizontal. Skor maksimal yang diperoleh berjumlah 16 untuk kaki yang paling kaku. Terdapat tambahan skor 4 poin untuk penilaian bila terdapat 4 tanda kegawatan, di antaranya adalah lipatan plantar, lipatan medial, retraksi cavus, dan fibrosis otot ⁽¹⁾.

Tabel 2. Klasifikasi CTEV menurut Dimeglio ⁽¹⁾.

Variabel	Nilai
Reduksibilitas	
45°-90°	4
20°-45°	3
0°-20°	2
-20°-0°	1
>-20°	0
Elemen-elemen kegawatan	
Lipatan posterior	1
Lipatan medial	1
Cavus	1
Fibrosis otot-otot	1
Skor Total	0-20

Tabel 3. Derajat Klasifikasi CTEV menurut Dimeglio ^(1,10).

Derajat	Tipe	Skor	Reduksibilitas	Tatalaksana
I	Ringan	<5	>90°, lunak-lunak, tereduksi	Fisioterapi dan perawatan casting standar

II	Sedang	5-10	>50°, lunak-keras, tereduksi, sebagian kaku	Direduksi dan dirawat dengan casting selama 7-8 bulan. Jika tidak terjadi koreksi, lakukan tindakan operasi
III	Berat	10-15	<50°, lunak-keras, sebagian tereduksi	Direduksi, perawatan casting, dan lanjut tindakan operasi
IV	Sangat Berat	15-20	<10°, lunak-keras, kaku	Tindakan operasi

TATALAKSANA

Tatalaksana CTEV meliputi tindakan non-operatif, operatif, terapi tambahan, dan *eksternal fixator*.

Tindakan non-operatif

1. Metode Ponseti

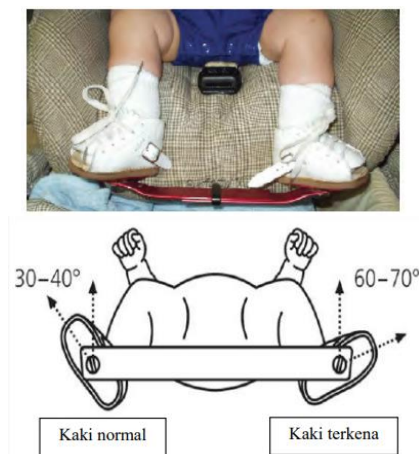
Metode Ponseti merupakan terapi non-invasif yang diperkenalkan oleh Ignacio Ponseti pada tahun 1940. Dilaporkan bahwa tingkat keberhasilan teknik Ponseti dalam menangani CTEV mencapai lebih dari 90%, sehingga memiliki luaran mobilitas dan fungsional yang baik, sehingga sampai saat ini metode Ponseti menjadi *gold standar* dalam penanganan CTEV. Terapi ini diprioritaskan untuk bayi usia < 2 tahun, hal ini ditujukan agar remodeling tulang dapat maksimal dan mencegah kelemahan jaringan ikat ⁽¹⁾.

Metode Ponseti terdiri dari manipulasi yang diulang setiap minggu, dengan kaki di-imobilisasi menggunakan gips. Koreksi biasanya membutuhkan rata-rata lima gips dan setelah dikoreksi kaki difiksasi dalam gips lebih lanjut selama 3

minggu. Setelah koreksi total dengan gips serial, deformitas harus difiksasi menggunakan *foot abduction brace* (FAB) untuk mencegah kekambuhan. Penggunaan FAB dipertahankan selama 3 bulan penuh waktu (selama 23 jam per hari) kemudian dilanjutkan dengan waktu tidur siang dan malam selama 4 tahun⁽¹¹⁾.



Gambar 1. Metode Ponseti⁽¹¹⁾



Gambar 2. *Foot Abduction Brace* (FAB) tipe Dennis-Brown^(1,11)

2. Metode French

Metode French merupakan terapi fisik yang meliputi manipulasi harian berupa stimulasi otot-otot kaki untuk mempertahankan kekuatan kaki saat manipulasi pasif, dan imobilisasi temporer kaki menggunakan strapping adhesi elastik maupun non elastik. Metode ini dilakukan pada jam-jam pertama setelah bayi lahir dan bertahap dan dilakukan sesuai prinsip Scarpa yaitu manipulasi bayi harus dilakukan dalam keadaan rileks⁽¹⁾.

Tindakan operatif

Tindakan operatif pada CTEV biasanya dilakukan apabila terjadi deformitas residual atau kekambuhan dan kegagalan dalam manajemen tindakan non-operatif. Tindakan operatif untuk CTEV meliputi pemindahan tendon tibialis anterior, osteotomy *midfoot*, *hemiepiphyodesis tibia distal*, peregangan pergelangan kaki (*ankle*), dan peregangan *subtalar*⁽¹⁵⁾. Tujuan melakukan peregangan lengkap sendi dan pemanjangan tendon adalah agar kaki dapat diposisikan secara normal tanpa ketegangan berlebihan⁽¹¹⁾

Tindakan operatif yang sering digunakan saat ini adalah *posteromedial release* (PMR). Metode ini dilakukan pada pasien CTEV yang tidak terkoreksi dengan terapi non-operatif atau relaps saat pasien sudah bisa berjalan. Tindakan operatif harus mempertimbangkan usia dari pasien. Pada anak berusia < 5 tahun, maka koreksi dapat dilakukan hanya melalui prosedur jaringan lunak. Sedangkan pada anak berusia > 5 tahun, membutuhkan pembentukan ulang tulang/*bony reshaping* seperti eksisi dorsolateral dari persendian *calcaneocuboid* (prosedur Dillwyn Evans) atau osteotomi tulang kalkaneus untuk mengoreksi varus. Apabila anak berusia > 10 tahun, maka dapat dilakukan *tarsektomi lateralis* atau *arthrodesis*⁽³⁾.

Terapi tambahan

1. Injeksi BOTOX (BTX)

Berasal dari derivat *Clostridium botulinum* tipe A atau *botulinum toxin* (BTX). Injeksi BTX berfungsi dalam menghambat pelepasan asetilkolin ke celah neuromuskular sehingga secara parsial memberikan efek denervasi serat otot dan menyebabkan paralisis otot yang terlokalisasi. Injeksi BTX diberikan pada masa postnatal, yaitu pada satu atau kombinasi pada kelompok otot *m. gastrocnemius*, *m. soleus*, *m. tibialis posterior*, dan *m. adductor hallucis longus*⁽¹⁾

2. External fixator (Ilizarov fixator)

Fiksator eksternal diindikasikan apabila tindakan operatif tetap menyebabkan terjadinya relaps atau kekambuhan. Penyebab tersering relaps adalah program Bracing yang tidak berjalan baik dengan hilangnya posisi dorsofleksi sehingga kaki akan mengikuti postur equinus dan varus seperti semula. Koreksi bertahap menggunakan fiksator eksternal melingkar (metode Ilizarov) telah dilaporkan dapat mengobati kasus relaps yang sulit dan kelainan bentuk yang parah dengan hasil baik ⁽¹¹⁾. Metode ini diindikasikan pada pasien anak-anak berusia lebih dari 3 tahun. Walaupun metode ini menggunakan alat yang lebih rumit namun manfaat yang dihasilkan lebih besar dibandingkan komplikasi yang terkait ⁽⁴⁾.



Gambar 3. External fixator ⁽⁴⁾

PROGNOSIS

Metode Ponseti telah melaporkan hasil yang baik atau sangat baik. Adapun perbaikan ROM (*Range of Movement*) pada metode Ponseti di antaranya sebagai berikut ⁽¹⁵⁾:

1. Metode ADTH (*anterior distal tibial hemiepiphysiodesis*) memberikan peningkatan pada ADTA (*anterior distal tibial angle*) sebanyak 69°-89°
2. Metode Vulprius memberikan peningkatan pada sudut lateral (LAT) dan talocalcaneal (TalCA) dari 18,6° menjadi 26,9°
3. Pada metode kapsulotomi posterior didapatkan rata-rata peningkatan kemampuan dorsofleksi dari -6,5° menjadi 9,4° setelah operasi, dan menjadi 8,4° saat dilakukan follow up untuk terakhir kalinya.

4. Metode *gradual distraction with circular external fiksator* memberikan hasil peningkatan anteroposterior talocalcaneal dari 5° menjadi 30°, dan pada bagian anteroposterior TMT1 (*talo metatarsal angle*) 32° menjadi 9,5°; sedangkan pada sudut metatarsal pertama kalkaneo-LAT (CMT1) meningkat dari 111° menjadi 136°

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Laloan *et al* menunjukkan bahwa semakin tinggi derajat rigiditas deformitas atau nilai Dimeglio 16-20, maka dapat menyebabkan peningkatan risiko rekurensi setelah proses terapi koreksi pertama, namun dengan terapi ulang menggunakan metode Ponseti pasien masih dapat berespon terhadap terapi. Kejadian CTEV bilateral meningkatkan prognosis buruk dibandingkan hanya unilateral. Pasien pada kategori Dimeglio derajat berat berhubungan dengan kualitas kegagalan terapi. Oleh karena itu kebutuhan terapi yang sedini mungkin sangat diperlukan agar dapat mencapai angka keberhasilan yang tinggi.

Selain itu, penelitian yang dilakukan dalam peninjauan sistematis pada 2206 pasien dalam 24 studi didapatkan bahwa sekitar 30% pasien yang ditatalaksana dengan metode ponseti dan *Bracing* standar mengalami kekambuhan atau *relapse* pada rata-rata *follow up* 6 tahun. Probabilitas kekambuhan meningkat seiring dengan waktu *follow up*, yaitu berkisar 30% pada usia 2 tahun, 45% pada usia 4 tahun, dan 52% pada usia 6 tahun. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengawasan *follow up* yang lebih lama setelah melakukan metode Ponseti dan *Bracing* standar ⁽¹⁶⁾

KESIMPULAN

Congenital Talipes Equino Varus (CTEV) atau *clubfoot* merupakan suatu kelainan malformasi kongenital pada kaki yang menyebabkan kaki seperti menjinjit atau plantar fleksi disertai posisi kaki terbalik dan adduksi. Penegakan diagnosis dilakukan melalui anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan penunjang seperti ultrasonografi, x-ray, dan MRI. Tatalaksana CTEV dapat dilakukan secara non-operatif dan operatif. Prognosis penatalaksanaan CTEV umumnya

baik, salah satunya melalui terapi Ponseti yang memiliki tingkat keberhasilan sebesar 90% dengan pengawasan dalam waktu yang lama.

DAFTAR PUSTAKA

1. Laloan RJ, Lengkong AC. Congenital talipes equinovarus. *J e-CliniC Univ Sam Ratulangi*. 2020;8(2):211–21.
2. Barrie A, Varacallo M. Clubfoot. StatPearls [Internet]: Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022.
3. Kusuma NPSW, Alfian LW, Febrianto R, Hidayatullah A. Congenital Talipes Equino Varus (CTEV). *J Kedokt Unram*. 2020;9:528–33.
4. Meena S, Sharma P, Gangary SK, Lohia LK. Congenital clubfoot. *J Orthop Allied Sci*. 2014;2(2).
5. Pavone, V. *et al.* (2018) 'The etiology of idiopathic congenital talipes equinovarus: A systematic review', *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 13(1), pp. 1–11. doi: 10.1186/s13018-018-0913-z.
6. Barrie, A. and Varacallo, M. (2022) *Clubfoot*. StatPearls [Internet]: Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551574/>.
7. Wilson, D. R. (2020) 'Clinics in Surgery Congenital Talipes Equinovarus: Requires Investigative Curiosity to Understand the Definition for Detection, Prevalence, Etiology, Treatment, and Outcomes OPEN ACCESS', *Remedy Publications LLC*, 2020, p. 2988. Available at: <http://clinicsinsurgery.com/>.
8. Esbjörnsson, A. C. *et al.* (2021) 'Epidemiology of clubfoot in Sweden from 2016 to 2019: A national register study', *PLoS ONE*, 16(12 December), pp. 1–11. doi: 10.1371/journal.pone.0260336.
9. Kemenkes RI (2018) 'InfoDATIN: Kelainan bawaan', *Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI*, pp. 1–6.
10. Rani, M. and Kumari, P. (2017) 'Congenital Clubfoot: A Comprehensive Review', *Orthopedics and Rheumatology Open Access Journal*, 8(1). doi: 10.19080/oroaj.2017.08.555728.
11. Filberto. (2021). "Diagnosis dan Tatalaksana Congenital Talipes Equino Varus (CTEV)," *Puskesmas Ngariboyo, Magetan, Indonesia*, 48(1), pp.58-61. Available from: <http://www.cdkjournal.com/index.php/CDK/article/download/1270/926>
12. Barnes, C. J. and Dydyk, A. M. (2022) 'Talipes equino-varus.', *The Medical journal of Australia*, p. 125. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557841/>.
13. Chen, C. *et al.* (2018) "Clubfoot Etiology: A Meta-Analysis and Systematic Review of Observational and Randomized Trials," *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 38(8), pp. e462–e469. doi:10.1097/BPO.000000000000119.
14. Ruzzini, L., De Salvatore, S., Longo, U. G., Marino, M., Greco, A., Piergentili, I., Costici, P. F., & Denaro, V. (2021). "Prenatal Diagnosis of Clubfoot: Where Are We Now? Systematic Review and Meta-Analysis," *Diagnostics (Basel, Switzerland)*, 11(12), p.2235. Available from: <https://doi.org/10.3390/diagnostics11122235>
15. Murphy, D., Raza, M., Khan, H., Eastwood, D. M., & Gelfer, Y. (2021). "What is the optimal treatment for equinus deformity in walking-age children with clubfoot? A systematic review," *EFORT open reviews*, 6(5), 354–363. Available from: <https://doi.org/10.1302/2058-5241.6.200110>

16. Agarwal, A., Rastogi, A., & Rastogi, P. (2021). "Relapses in clubfoot treated with Ponseti technique and standard bracing protocol- a systematic analysis," *Journal of clinical orthopaedics and trauma*, 18, pp. 199–204. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2021.04.029>