

e-ISSN: 2345-0592

Online issue

Indexed in *Index Copernicus*

Medical Sciences

Official website:

www.medicisciences.com



Congenital clubfoot: literature review

Domantas Kunigiškis¹, Miglė Sidaraitė¹, Inga Ruželytė¹

¹Lithuanian University of Health Sciences, Faculty of Medicine

ABSTRACT

Idiopathic clubfoot is in most cases isolated congenital deformity and is defined as fixation of the foot in adduction, supination, varus, and also soft tissue anomalies. The etiology of clubfoot is complex. Known risk factors include previous cases of clubfoot in the family, amniocentesis, maternal or paternal smoking during pregnancy, gestational diabetes. Genetic predisposition is thought to be the most important risk factor because of the heritability of the disease and its different occurrence rates in populations of different ethnicities. The disease is thought to be polygenic because males are twice as likely to be afflicted with clubfoot while it is not a sex-linked disease. Accordingly, the Carter effect is observed in clubfoot inheritance which is explained using the polygenic threshold model. Ultrasound can be used to diagnose clubfoot in the prenatal period, usually during 18-24th gestation weeks. The severity of clubfoot is evaluated after childbirth using specific scaled, such as Dimeglio or Pirani scale. X-ray imaging is not used to diagnose clubfoot but is needed for treatment evaluation, for relapse diagnostics, and it also helps to decide on the direction of further treatment. According to studies, Simons' standardized analytic radiography is the most reliable and is commonly used in cases of clubfoot but the precision of this method is debatable because while evaluating the same images, different results are often produced. Both conservative and surgical treatment can be used to treat clubfoot. Conservative treatment consisting of correction of the position of the foot and immobilization was described by Hippocrates 400 years BC. The same principles apply to modern-day treatment. The Ponseti method is the golden standard for clubfoot treatment in most countries. The method consists of gentle manipulations of the foot, leg plastering, and achillotomy. Later, abduction brace must be worn until the age of 4. Surgical procedures, such as soft-tissue release or tibialis anterior tendon transfer, are not as popular because of the higher risk of relapses and treatment-related complications. Although surgery is still used to treat relapses after conservative treatment, treatment-resistant, syndromic, and neuromuscular cases of clubfoot.

Keywords: clubfoot, talipes equinovarus, clubfeet, Ponseti, French.

Įgimta šleivapėdystė: literatūros apžvalga

Domantas Kunigiškis¹, Miglė Sidaraitė¹, Inga Ruželytė¹

¹Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, medicinos fakultetas

Santrauka

Idiopatinė šleivapėdystė tai dažniausiai izoliuota, įgimta pėdos ir apatinės kojos dalies deformacija, kuri apibrėžiama kaip pėdos fiksacija adukcijoje, supinacijoje, *varus* padėtyje, kartu su minkštųjų audinių anomalijomis. Šios ligos etiologija kompleksinė, yra nustatyti tokie rizikos veiksniai kaip šeiminė anamnezė, amniocentezė, motinos ar tėvo rūkymas nėštumo metu, motinos nutukimas, gestacinis diabetas, tačiau manoma, jog didžiausią reikšmę turi genetinė predispozicija. Ypač tai pastebima dėl paveldimumo ir skirtingo ligos pasireiškimo dažnio skirtingų rasių populiacijose, o taip pat atliekant tyrimus su dvyniais. Manoma, jog šleivapėdystė poligeninis sutrikimas, nes vyrai serga šia liga dvigubai dažniau nei moterys, nors nėra su lytinėmis chromosomomis susijusio paveldimumo. Dėl to, šleivapėdystei turėtų būti taikomas poligeninio slenksčio modelis, dėl kurio stebimas Karterio efektas. Šleivapėdystė gali būti diagnozuojama prenataliniu laikotarpiu naudojant ultragarsinį tyrimą 18-24 nėštumo savaitę, o naujagimiui gimus nustatomas ligos sunkumas pagal tam skirtas skales, tokias kaip Dimeglio ar Pirani. Rentgenologiniai tyrimai netaikomi diagnozuojant šleivapėdystę, tačiau yra reikalingi gydymo vertinimui, recidyvų nustatymui, taip pat padeda nuspręsti tolimesnę gydymo eigą. Pasak atliktų tyrimų, Simonso standartizuota analitinė radiografija yra patikimiausia ir plačiai naudojama, tačiau kyla diskusijų dėl šio tyrimo tikslumo, nes vertinant tas pačias rentgenogramas dažnai gaunami skirtingi rezultatai. Galimas ir chirurginis, ir konservatyvus šleivapėdystės gydymas, kurio tikslas yra sumažinti skausmą, pagerinti judėjimo funkciją, išvengti ortopedinės avalynės nešiojimo bei negalios. Konservatyvus gydymo metodas buvo aprašytas dar Hipokrato kaip pėdos padėties korekcija ir imobilizacija. Šiais principais pagrįstos ir modernios procedūros, pavyzdžiui, Kite, French ar Ponseti metodai. Daugelyje valstybių Ponseti metodas yra šleivapėdystės gydymo auksinis standartas. Gydant šiuo metodu atliekamos švelnios manipuliacijos ir kojos gipsuojamos koreguotoje padėtyje. Paprastai tai kartojama 3-5 kartus, o vėliau atliekama achilotomija. Po šių procedūrų dėvimi abdukciniai įtvarai, kuriuos reikia naudoti iki 4 metų amžiaus. Chirurginės procedūros, tokios kaip minkštųjų audinių išlaisvinimas ar blauzdos priekinio raiščio transpozicija, šiuo metu ne tokios populiarios dėl dažnesnių gydymo komplikacijų ir ligos recidyvų. Jos daugiausia naudojamos esant ligos recidyvui po taikyto konservatyvaus gydymo ar sindrominei, neuroraumeninei, gydymui rezistentiškai šleivapėdystei gydyti.

Raktiniai žodžiai: clubfoot, talipes equinovarus, clubfeet, Ponseti, French.

Įvadas

Idiopatinė šleivapėdystė – viena dažniausių įgimtų ortopedinių anomalijų. Jos dažnis siekia 1 iš 1000 gimimų, nors pasireiškimo dažnis priklauso nuo tautybės (1–3). Negydoma šleivapėdystė neigiamai veikia žmogaus mobilumą ir gyvenimo kokybę. Istoriskai, šios ligos gydymas vis svyravo tarp konservatyvaus ir chirurginio. Šleivapėdystę Hipokratas aprašė dar 400m. prieš Kristų ir kaip gydymą nurodė įtvarų dėvėjimą. Renesanso laikotarpiu kojos jau buvo gipsuojamos, o XIXa. pradėtas chirurginis šleivapėdystės gydymas, kuris dominavo iki XXa. antrosios pusės (4,5). Šiuo metu Ponseti metodas yra auksinis šios ligos gydymo standartas (6).

Epidemiologija

Šleivapėdystės pasireiškia maždaug 1 iš 1000 naujagimių. Tačiau ligos pasireiškimo dažnis skiriasi priklausomai nuo tautybės: Kinijoje šios ligos dažnis yra 0.51 iš 1000 gimusių naujagimių, Turkijoje 2,03 iš 1000 naujagimių, o Havajuose siekia net 6,8 iš 1000 naujagimių (3,7,8).

Etiologija ir patogenezė

Cynthia Chen ir kitų atliktoje metanalizėje teigiama, kad šleivapėdystės etiologija yra kompleksinė. Tyrėjai nustatė, jog dažniausi ir kliniškai reikšmingi rizikos faktoriai yra šeiminė anamnezė, amniocentezė, motinos ar tėvo rūkymas nėštumo metu, motinos nutukimas, gestacinis diabetas (2). Genetinė hipotezė kyla iš to, kad 25% sergančių idiopatine šleivapėdyste turi teigiamą šeiminę anamnezę (9). Taip pat genetinę ligos kilmę patvirtina dvynių tyrimai. Lyginant dizigotinius dvynius su monozigotiniais,

konkordiškumas yra žymiai didesnis pastarųjų grupėje (santykis 3:30) (10). Taip pat rasti atskiri genai, kurie daro įtaką šleivapėdystės išsivystymui. Geriausiai ištirti PITX1, TBX4, RBM10 genai (11). Manoma, kad ši liga nėra dėl vieno geno pažaidos, tai poligeninis sutrikimas. Ši hipotezė grindžiama, tuo kad kad vyrai šiuo susirgimu serga dvigubai dažniau nei moterys, nesant su lytinėmis chromosomomis susijusio paveldimumo. Tai vadinama poligeninio slenksčio modeliu. Šį modelį demonstruoja Karterio efektas: moterys turėdamos daugiau genetinės medžiagos turi mažesnę genetinę jautrumą deformacijai, tačiau jos turi didesnę riziką perduoti ligą savo palikuonims nei sergantys vyrai (12). Su šleivapėdyste taip pat siejami kraujagyslių ir raumenų vystymosi sutrikimai, dažnai randamas priekinės blauzdos arterijos ar pėdos arterijos nepakankamumas, o kartais ir visiškas jų nebuvimas. Tokios kraujagyslinės anomalijos rastos 90% atvejų tiriant pacientus, kuriems šleivapėdystė nebuvo koreguota iki operacijos (11).

Klasifikacija

Pagal etiologiją ir atsaką į gydymą šleivapėdystė gali būti skirstoma į keturis tipus: idiopatinę, neuroraumeninę, sindrominę bei padėties (13). Padėties šleivapėdystė išsivysto dėl netinkamos vaisiaus padėties gimdoje, tačiau jos atvejai yra daug lengvesni ir geriau gydomi (14). Sindrominė ir neuroraumeninė šleivapėdystės pasitaiko rečiau, nei idiopatinė ir yra susijusios su kitomis struktūrinėmis deformacijomis, tokiomis kaip distalinė artrogripozė, įgimta raumenų distrofija, mielomeningocelė, Dauno, Larseno sindromai (15). Idiopatinė šleivapėdystė yra izoliuota kojos deformacija ir yra vadinama

“tikraja” šleivapėdystė, kurios sunkumas įvertinamas naudojant tam skirtas skales. Dimeglio skalė buvo pristatyta 1995m. ir skirsto pėdas į keturis laipsnius (I-IV, atitinkamai lengvas, vidutinis, sunkus ir labai sunkus) pagal keturis požymius, matuojamus laipsniais: equinus ir varus sagitalinėje plokštumoje bei derotaciją ir priekinės pėdos dalies adukciją (lygininat su užpakaline pėdos dalimi) horizontalinėje plokštumoje. Kiekvienas iš šių kriterijų vertinamas nuo 0 iki 4 balų ir pagal balų sumą priskiriamas laipsnis, kuris nurodo šleivapėdystės sunkumą bei iš dalies prognozė. Taip pat šleivapėdystės sunkumo ir gydymo eigos vertinimui naudojama ir Pirani skalė. Pagal ją išoriškai vertinami trys vidurinės ir trys užpakalinės pėdos dalies požymiai. Kiekvienam požymiui priskiriami balai: 0, jei patologijos nėra, 0,5, jei požymiai vidutiniškai išreikšti ir 1, jei požymiai ryškūs, taigi maksimali balų suma – 6 (13).

Klinikinė išraiška

Įgimta šleivapėdystė gali būti vienusė ar abipusė ir pažeidžia kaulus, sąnarius, raumenis, sausgysles, kraujagysles, nervus vienoje ar abiejose kojose žemiau kelio ir pasireiškia šiais elementais: equinus, varus, adductus, cavus (14). Pėdos vidinės bei užpakalinės dalies minkštieji audiniai – sausgyslės, raiščiai, sąnarių kapsulės – yra įtemptos ir sutrumpėjusios. Pėdos invertorių (*m. tibialis anterior*, *m. tibialis posterior*) aktyvumas padidėjęs, o evertorių (*m. peroneus longus*, *brevis*, *tertius*) tonusas gali būti žymiai sumažėjęs. Dėl patologinės pėdos kaulų formos bei padėties ir minkštųjų audinių įtampos formuojasi antriniai sąnarių (*art. subtalaris*, *talocruralis*, *talonaviculare*, *calcaneocuboideum*) pakitimai.

Oda vidinėje pėdos dalyje yra įtempta ir suformuoja vidinę bei užpakalinę raukšlės. Dėl šių anatominių pokyčių pasidaro labai riboti čiurnos ir pašokikaulinio sąnario judesiai bei pėdos abdukcija (16).

Prenatalinė diagnostika

Prenatalinėje diagnostikoje nustatant šleivapėdystę naudojama ultrasonografija. Tyrimas priklauso nuo tyrėjo patirties, įrangos kokybės, naudojamos metodikos ir gestacinio amžiaus. Pranešimai apie klaidingai teigiamą rezultatą nustatant idiopatinę šleivapėdystę labai išsiskiria: dažnis siekia nuo 0 iki 40 procentų. Tačiau ultragarsinis tyrimas vis tiek išlieka tiksliausias, norint nustatyti šleivapėdystę prenataliniu laikotarpiu. Jį rekomenduojama atlikti tarp 18-24 savaičių.

Ultragarsu įtariant idiopatinę šleivapėdystę intervenciniai vaisiaus tyrimai rekomenduojami tada, kai su šleivapėdyste stebimos ir kitos anatominės deformacijos (17).

Rentgenologinė diagnostika

Diagnozuojant įgimtą šleivapėdystę rentgenologinė diagnostika yra nereikalinga ir net žalinga dėl jonizuojančios spinduliuotės, tačiau ji reikalinga gydymo vertinimui, recidyvų nustatymui ar vertinant operacijos sėkmingumą ir priimant tolimesnius sprendimus. Pagal atliktų tyrimų rezultatus nurodoma, jog Simonso standartizuota analitinė radiografija yra patikimiausia vertinant šleivapėdystę, o pagal Simonsą pėda turi būti vertinama dviejose rentgenogramose – priekinėje ir šoninėje (18). Pirmiausia matuojamas šokikaulio-kulnakaulio kampas, kuris gaunamas išvedant ašis išilgai šių

kaulų. Jei šis kampas yra mažiau 20 laipsnių, teigiama, jog yra užpakalinės pėdos dalies varus tipo deformacija. Taip pat priekinėje rentgenogramoje vertinamas šokikaulio-pirmojo padikaulio kampas, gaunamas tuo pačiu principu. Normos atveju šis kampas yra tarp -20 ir 0 laipsnių, o didenis nei 0 laipsnių kampas rodo per didelį pėdos pasukimą į vidinę pusę. Galiausiai matuojamas šokikaulio-kulnakaulio kampas šoninėje rentgenogramoje, gaunamas išvedus ašis išilgai šokikaulio ir pagal kulnakaulio apatinį paviršių. Jei šis kampas mažesnis nei 35 laipsniai, tai nustatoma equinus tipo užpakalinės pėdos dalies deformacija (19). Vis dėlto rentgenologinio tyrimo tikslumas yra diskutuotinas, nes gaunami skirtingi šio tyrimo rezultatai, net jei vienas vertintojas antrą kartą vertinas tas pačias rentgenogramas (18).

Konservatyvus gydymas

Gydymo tikslas: sumažinti skausmą, pagerinti judėjimą bei išvengti ortopedinės avalynės nešiojimo. Konservatyvus šleivapėdystės gydymas, kurio metu būtų atliekama pėdos padėties koregavimas ir imobilizacija, buvo aprašytas Hipokrato 400 metų prieš Kristų. Šiais principais yra pagrįsti ir modernūs, dabar naudojami gydymo metodai, pavyzdžiui, Kite, French ir Ponseti metodai (13).

Ponseti metodas: šis metodas pagrįstas švelniomis manipuliacijomis ir gipsavimu, perkutanine achilotomija bei abdukcinių įtvarų devėjimu. Gydant idiopatinę šleivapėdystę šis metodas yra auksinis standartas daugelyje šalių, dėl jo gerų rezultatų, kurie siekia apie 90 proc. atveju (20).

Manipuliacijos ir gipsavimas: gipsavimai atliekami kas savaitę ir visada pradedami nuo

cavus korekcijos. Vėliau palaipsniui abdukuojant pėdą koreguojama adductus ir varus deformacijos. Tam paprastai reikia 3-5 gipsavimų.

Achilotomija: pasiekus išorinę pėdos rotaciją, koreguojama equinus deformacija. Atliekama perkutaninė Achilotomija, siekiant pėdos dorsofleksijos. Po jos 3 sav uždedamas gipsas, palaikyti pėdos korekciją po procedūros.

Abdukciniai įtvarai: po trijų savaičių po achilotomijos uždedami Denis-Browne abdukciniai įtvarai, kurie abdukuoja koją 70 laipsnių. Jie naudojami 23h/d pirmus tris mėnesius, ir tik naktį (12-14 h/d) iki ketverių metų (21–23).

French metodas: French metodas susideda iš kasdieninių manipuliacijų su kūdikio pėda, kurių metu stiprinami pėdos raumenys, atpalaiduojami minkštieji audiniai. Poveikiui sustiprinti pėda po manipuliacijų fiksuojama limpančia juoste. Kasdieninės procedūros tęsiamos maždaug 2 mėnesius, vėliau palaipsniui mažinamos. Pagerėjimas stebimas per pirmus 3 mėnesius (24). B. Stephens Richardso ir kiti atliko studiją su 386 pėdomis iš kurių 267 gydytos Ponseti metodu ir 119 pėdos French metodu. Pacientai vidutiniškai sekti 4,3 metus. Pirminės korekcijos rezultatai Ponseti grupėje buvo 94,4% ir 95% French funkcinio metodo grupėje. Iš jų ligos recidyvai pacientams, kurie pasirinko Ponseti metodą siekė 37%. Vienam trečdaliui iš jų buvo toliau tęstas konservatyvus gydymas, likusiems reikėjo operacinio gydymo. French metodo grupėje ligos atkryčių buvo 29%, kurie visi vėliau buvo gydyti operaciniu būdu. Vėliausio apsilankymo metu, pacientų, kurie buvo gydyti Ponseti metodu išėitys buvo geros 72%, neblogos 12% ir prastos 16%. Tuo tarpu pacientų gydytų French funkcinio

metodu geros iššeitys siekė 67%, neblogos 17%, ir blogos 16%. Šie abu būdai yra efektyvūs šleivapėdystės gydyme, nors Ponseti metodu buvo pasiekta geresnių rezultatų, tačiau skirtumas nebuvo reikšmingas (21).

Chirurginis gydymas

Minkštųjų audinių išlaisvinimas: 1980-2000 m. šleivapėdystės gydymas buvo daugiausia chirurginis, nors ir buvo duomenų apie gerus konservatyvaus gydymo rezultatus (25). Šiais laikais ši operacija atliekama tik esant neuroraumeninei, sindrominei ar rezistentiškai konservatyviam gydymui idiopatinei šleivapėdystei, nes gydant chirurgiškai komplikacijų rizika daug didesnė, nei gydant konservatyviai. Ši operacija gali būti atliekama darant vieną pjūvį (posteromedial release) arba du pjūvius (posteromedial-lateral release). Atlikti tyrimai rodo, kad išlaisvinant audinius per du pjūvius gaunama geresnė pėdos korekcija ir taip pat pasitaiko mažiau kompliakacijų lyginant su vieno pjūvio operacija (26).

Blauzdos priekinio raumens transpozicija: Gydant Ponseti metodu apie 30% atvejų įvyksta šleivapėdystės recidyvas. Trečdaliui šių atkryčių galima vėl gydyti konservatyviai, tačiau likusiai daliai pririks chirurginio gydymo (25). Jei deformacija dinaminė, o ne rigidiška, blauzdos priekinio raumens sausgyslės transpozicija duoda puikius ilgalaikius rezultatus apsaugant nuo pakartotinių recidyvų ir nepakenkiant pėdų funkcijai (27). Prieš operaciją turi būti įvertinta paciento bendra būklė, deformacijos tipas, pėdos ir raumenų funkcinė būklė ir eisena, vaizdiniai tyrimai. Normos atveju blauzdos priekinio raumens sausgyslė prisitvirtina

prie vidinio pleištuko ir pirmojo padikaulio pagrindo, o operacijos metu yra perkeliama ant išorinio pleištakaulio ar kubakaulio. 87-88% atvejų taip sėkmingai atstatomas raumenų balansas ir pagerėja pėdos funkcija. Žinoma, galimos ir šios operacijos komplikacijos, tokios kaip infekcija, per didelė ar per maža korekcija, nestabilumas, raumenų nekrozė, sausgyslės plyšimas, tačiau jos pasitaiko retai (28).

Literatūros šaltiniai

1. Lochmiller C, Johnston D, Scott A, Risman M, Hecht JT. Genetic epidemiology study of idiopathic talipes equinovarus. *Am J Med Genet.* 1998;79(2):90–6.
2. Chen C, Kaushal N, Scher DM, Doyle SM, Blanco JS, Dodwell ER. Clubfoot Etiology: A Meta-Analysis and Systematic Review of Observational and Randomized Trials. 2018;38(8):462–9.
3. T. Smythe, H. Kuper, D. Macleod, A. Foster CL. Birth prevalence of Congenital Talipes Equinovarus in Low and Middle Income Countries: A Systematic Review and Meta-analysis. *Trop Med Int Heal.* 2017;22(3):269–85.
4. Hernigou P, Gravina N, Potage D, Dubory A. History of club-foot treatment; part II: tenotomy in the nineteenth century. *International Orthop.* 2017;41(10):2205–12.
5. Chen C, Wang T, Wu K, Huang S, Kuo KN. ScienceDirect Comparison of two methods for idiopathic clubfoot treatment: A case-controlled study in Taiwan. *J Formos Med Assoc [Internet].* 2019;118(2):636–40. Available from:

- <https://doi.org/10.1016/j.jfma.2018.08.001>
6. Shabtai L, Specht SC, Herzenberg JE. Worldwide spread of the Ponseti method for clubfoot. 2014;5(5):585–90.
 7. Ansar A, Rahman AE, Romero L, Haider MR, Rahman MM, Moinuddin M, et al. Systematic review and meta-analysis of global birth prevalence of clubfoot: a study protocol. *BMJ Open* [Internet]. 2018 Mar 1;8(3):e019246. Available from: <http://bmjopen.bmj.com/content/8/3/e019246.abstract>
 8. Ching GHS, Chung CS, Nemechek RW. Genetic and Epidemiological Studies of Clubfoot in Hawaii : Ascertainment and Incidence. 1969;566–80.
 9. Dobbs MB, Gurnett CA. Genetics of clubfoot. *J Pediatr Orthop Part B*. 2012;21(1):7–9.
 10. Wynne-Davies R. FAMILY CAUSE OF and Metatarsus Varus and environmental. *J bone Jt surgery Br Vol*. 1964;46(3):445–63.
 11. Bacino CA, Hecht JT. European Journal of Medical Genetics Etiopathogenesis of equinovarus foot malformations. *Eur J Med Genet* [Internet]. 2014;(June):1–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejmg.2014.06.001>
 12. Lm K, Mb D, Ca G. Polygenic Threshold Model with Sex Dimorphism in Clubfoot Inheritance : The Carter Effect. 2008;2688–94.
 13. Balasankar G, Luximon A, Al-jumaily A. Current conservative management and classification of club foot : A review. 2016;9:257–64.
 14. Mascio D Di, Buca D, Khalil A, Rizzo G, Makatsariya A, Sileo F, et al. Outcome of isolated fetal talipes : A systematic review and meta - analysis. 2019;(10):1–11.
 15. Pavone V, Chisari E, Vescio A, Lucenti L, Sessa G, Testa G. The etiology of idiopathic congenital talipes equinovarus : a systematic review. 2018;1–11.
 16. Gintautien J, Emilis Č, Barauskas V, Rimantas Ž. ScienceDirect Comparison of the Ponseti method versus early tibialis anterior tendon transfer for idiopathic clubfoot : A prospective randomized study. 2016;2:3–10.
 17. Faldini C, Fenga D, Sanzarello I, Nanni M, Traina F, Rosa MAA. Prenatal Diagnosis of Clubfoot : A Review of Current Available Methodology. 2017;59(3):247–53.
 18. Kamath SU, Austine J. The Foot Radiological assessment of congenital talipes equinovarus (clubfoot): Is it worthwhile ? *Foot* [Internet]. 2018;37(January):91–4. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.foot.2018.06.001>
 19. Simons GW. ANALYTICAL RADIOGRAPHY OF CLUB FEET. *J Bone Joint Surg Br*. 1977;59-B(4):485–9.
 20. Jaqueto PA, Martins GS, Mennucci FS, Bittar CK, Luís J, Zabeu A. Original article Functional and clinical results achieved in congenital clubfoot patients treated by Ponseti ’ s technique &. *Rev Bras Ortop* [Internet]. 2016;51(6):657–61. Available

- from:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.rboe.2016.09.004>
21. Richards BBS, Faulks S, Rathjen KE, Karol LA, Johnston CE, Jones SA. A Comparison of Two Nonoperative Methods of Idiopathic Clubfoot Correction: The Ponseti Method. 2008;2313–21.
22. José A, Gomes F, Filho GC, Kobayashi OY, Carrenho L. Treatment of congenital clubfoot using Ponseti method &. Rev Bras Ortop [Internet]. 2016;51(3):313–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rboe.2015.06.020>
23. Foot CC, Results T. Congenital Club Foot : The Results of Treatment. 2009;1133–45.
24. Richards BS, Johnston CE, Wilson H. Nonoperative Clubfoot Treatment Using the French Physical Therapy Method. 2005;75219:98–102.
25. Chu A, Lehman WB. Treatment of Idiopathic Club foot in the Ponseti Era and Beyond. Foot Ankle Clin NA [Internet]. 2015;20(4):555–62. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fcl.2015.08.002>
26. Hallaj-moghadam M, Moradi A, Ebrahimzadeh MH. Clinical outcome of posteromedial versus posteromedial-lateral release for clubfoot. 2013;24–7.
27. Jb H, De O, Hy Y, Ja M. Long-Term Results of Tibialis Anterior Tendon Transfer for Relapsed Idiopathic Clubfoot Treated with the Ponseti Method. 2015;47–55.
28. Mulhern JL, Protzman NM, Brigido SA. Tibialis Anterior Tendon Transfer. 2016;33:41–53.