

Combination of presurgical nasoalveolar moulding and nasal stent for correction of nose contractures

Kombinasi presurgical naso alveolar moulding dan nasal stent untuk koreksi hidung yang kontraktur

¹Warni, ²Edy Machmud, ²Eri Hendra Jubhari, ¹Astri Al Hutami Aziz

¹PPDGS Departemen Prostodonsia, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Hasanuddin

²Departemen Prostodonsia, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Hasanuddin Makassar, Indonesia

Corresponding author: Warni, e-mail: warniwahid97@gmail.com

ABSTRACT

Cleft lip and palate (CLP) is a common congenital defect of the craniofacial region. Presurgical nasoalveolar moulding (PNAM), which reshapes the alveolar and nasal segments before surgical repair, is an orthopaedic plate that can passively reposition the alveolar segment and nasal cartilage before surgical repair. PNAM with nasal stent has the advantages of correcting immature nasal cartilages and maintaining a normal position. This article describes the stages and results of pre-surgical treatment of an infant with PNAM with a single nasal stent of a complete unilateral CLP infant sinistra. A 7-day-old male infant with unilateral complete labiognatopalatoschizis sinistra was treated using a PNAM nasal stent design to form nasal cartilage. The premaxillary position was corrected by making periodic adjustments to the anatomical surface of the PNAM. The gap was narrowed so that the premaxillary position was improved, and the nasal morphology was more symmetrical between the cleft and non-cleft sides. It is concluded that pre-surgical treatment with PNAM creation with a single nasal stent in complete unilateral CLP infants can correct the premaxillary position and narrow the gap before labioplasty.

Keywords: presurgical nasoalveola, moulding; nasal stent, cleft lip and palate

ABSTRAK

Celah bibir dan lelangit (CBL) adalah defek kongenital pada daerah kraniofasial yang sering terjadi. *Presurgical nasoalveolar molding* (PNAM) yang membentuk kembali segmen alveolar dan hidung sebelum perbaikan bedah, merupakan plat ortopedik yang dapat mereposisi secara pasif segmen alveolar dan kartilago nasal sebelum perbaikan bedah. PNAM dengan *nasal stent* memiliki kelebihan mengoreksi kartilago hidung yang *immature* dan mempertahankan pada posisi yang normal. Artikel ini menjelaskan tahapan dan hasil perawatan bayi pra-bedah dengan PNAM dengan single *nasal stent* bayi CBL unilateral komplit sinistra. Bayi laki-laki usia 7 hari *labiognatopalatoschizis* unilateral komplit sinistra dirawat dengan menggunakan PNAM desain *nasal stent* untuk membentuk kartilago nasal. Posisi premaksila dikoreksi dengan melakukan penyesuaian berkala pada permukaan anatomi PNAM. Celahnya mengecil sehingga posisi premaksila lebih baik, dan morfologi nasal lebih simetris antara sisi bercelah dan tidak bercelah. Disimpulkan bahwa penanganan pra-bedah dengan pembuatan PNAM dengan *single nasal stent* pada bayi CBL unilateral komplit dapat mengoreksi posisi premaksila dan mempersempit celah sebelum tindakan labioplasti.

Kata kunci: *presurgical nasoalveolar molding*, *nasal stent*, celah bibir dan lelangit

Received: 10 October 2024

Accepted: 1 January 2025

Published: 1 April 2025

PENDAHULUAN

Celah orofasial merupakan salah satu kelainan kongenital di regio orofasial yang paling sering terjadi pada bayi.¹ Celah orofasial merupakan suatu kondisi cacat lahir ketika bibir dan atau mulut bayi tidak terbentuk sempurna pada masa kehamilan.^{2,13} Kelainan tersebut ditanai dengan tidak adanya kontinuitas dan hipoplasia jaringan pada area kecacatannya.¹⁴ Celah bibir ringan inkomplik dan tanpa celah palatum dapat dihubungkan dengan suatu deformitas hidung. Tindakan penting adalah agar bekas luka dan bentuk hidung menjadi lebih baik serta nasolabial yang simetris pada penderita dengan celah yang minor. Bentuk dari scar akan lebih baik apabila penyembuhan daerah insisi saat pembedahan lebih rendah jika dibandingkan dengan tekanan jaringan yang lebih besar. Prinsip pembuatan *nasoalveolar moulding* (NAM) dengan *nasal stent* (NS) tunggal adalah mengurangi keparahan deformitas awal dari celah bibir.^{8,15} Bayi dengan CBL unilateral secara klinis memiliki ciri yang khas pada kedua sisi. Pada sisi bercelah, premaksila akan berotasi dan terproyeksi ke luar. Segmen minor dari maksila akan mengalami hipoplastik dan retropsis. Ujung nasal akan mengalami deviasi, sehingga membuat asimetri faszial. Ujung nasal juga mengalami deformasi menjadi rata. Selain itu, filtrum dan columella memendek pada satu sisi, dan miring ke sisi tidak bercelah.¹⁶

Prevalensi CBL bervariasi dari satu negara dengan negara lainnya, umumnya berkisar 0,3-0,45 kasus dari

1000 kelahiran bayi.^{2,3} Penyebab CBL belum diketahui atau bersifat idiopatik namun dapat diduga dikarenakan beberapa faktor, termasuk faktor genetik dan faktor lingkungan. Faktor-faktor lingkungan meliputi interferensi fisik pada saat perkembangan janin misalnya nutrisi ibu, konsumsi alkohol, obat-obatan dan kebiasaan merokok di masa kehamilan, infeksi, dan stres. Celah orofasial terjadi karena gagalnya fusi jaringan pada tahap awal perkembangan janin. Kelainan kongenital ini dapat berupa celah pada bibir (CB) dan atau lelangit (CL), celah bibir dan lelangit (CBCL). CBCL dapat terjadi bilateral atau unilateral, baik komplit ataupun inkomplik.^{1,3,4}

Perawatan ortopedik prabedah pada kasus CBL pertama kali diperkenalkan pada tahun 1950 oleh McNeil⁷. Kemudian pada tahun 1993, Grayson⁸ memperkenalkan plat intraoral dengan NS untuk mengoreksi segmen alveolar, bibir dan hidung; dikenal dengan *nasoalveolar molding* (NAM). Salah satu *feeding plate* yang sering digunakan yaitu PNAM merupakan piranti ortopedik perawatan prabedah, terbuat dari resin akrilik yang dapat membantu memperbaiki difisiensi dan malposisi pada struktur bibir, alveolar, columella dan filtrum. PNAM dapat mengurangi tingkat keparahan deformitas jaringan lunak dan keras pada alveolar dan nasal. PNAM juga berfungsi sebagai alat bantu minum sehingga bayi tidak tersedak dan mendapat asupan nutrisi yang baik.^{6,9} Salah satu desain yang banyak digunakan, yaitu desain Hotz yang dibuat dengan kombinasi akrilik keras dan

lunak yang menutupi segmen alveolar secara pasif dan memanjang pada bagian posterior sampai ujung celah di uvula.¹⁸⁻²¹

Nasal stent dipasang pada PNAM dan telah dibuat peninggian akrilik 2 mm pada bagian posterior plat. Pemasangan NS untuk membentuk kartilago nasal. Pasien CBL unilateral desain PNAM menggunakan NS tunggal, sedangkan untuk bilateral menggunakan NS dobel atau *prolabium box*.^{8,9} Pembuatan PNAM dengan desain tersebut adalah menyiapkan jaringan oronasal pralabio-plasti sehingga mengurangi tingkat keparahan deformitas oronasal pascaoperasi.²² Penyesuaian PNAM dilakukan secara berkala saat kunjungan kontrol rutin mingguan. Penyesuaian ini dilakukan dengan cara membuat *hard acrylic* secara selektif dan menambahkan bahan *soft denture* untuk membentuk jaringan modifikasi tersebut sebaiknya dilakukan tidak melebihi 1 mm dalam satu kali kunjungan.⁸ Artikel ini menunjukkan tahapan dan perawatan bayi pra-bedah dengan PNAM dengan *nasal stent* tunggal pada bayi CBL unilateral kompleks sinistra.

KASUS

Bayi laki-laki usia 7 hari datang bersama orang tuanya ke Poli Prostodonsia atas rujukan dari Bedah Mulut RSGM Unhas. Pemeriksaan klinis intraoral pasien, terdapat celah sebelah sinistra pada bibir, lingir alveolar hingga palatum. Lebar celah antara segmen mayor dan minor sebesar 14 mm. Pemeriksaan ekstraoral menunjukkan columella tampak miring ke arah dekstra, cuping hidung sebelah sinistra melebar sehingga nostril tampak asimetris. Pasien rencana untuk dirawat pra bedah menggunakan PNAM dengan NS tunggal (Gbr.1).



Gambar 1a Kondisi awal pasien, b sendok cetak, c cetakan dari bahan cetak putty

TATALAKSANA

Kunjungan pertama bayi dikonsultasi dari bedah mulut RSGM dengan membawa hasil evaluasi kondisi umum baik dan persetujuan dokter sebagai pemeriksaan prapencetakan intraoral. Orang tua diainstruksikan untuk tidak memberi asupan apapun pada bayi 3 jam sebelum pencetakan. Pencetakan intraoral dilakukan menggunakan sendok cetak pribadi untuk bayi dari bahan akrilik yang diberi lubang sebagai tambahan retensi. Uji coba sendok cetak dilakukan pada pagi dan dipilih ukuran yang tepat yang mencakup seluruh area lingir dan defek.

Bayi kemudian dicetak dengan bahan cetak elastomer putty dengan perbandingan base dan katalis masing-masing 1:1. Setelah setting, cetakan dikeluarkan kemudian rongga mulut diperiksa untuk memastikan tidak ada bahan cetak yang tertinggal. Cetakan dievaluasi dengan memperhatikan bagian lingir alveolar dan defek yang dicetak (Gbr.1b). Pasien dan orang tuanya diins-

truksikan datang kembali satu minggu kemudian dengan membawa berbagai jenis bentuk dot susu untuk meng-evaluasi kemampuan belajar menyusu menggunakan PNAM.

Pada kunjungan kedua seminggu kemudian dilakukan insersi PNAM. Orang tua diainstruksikan untuk tidak memberi asupan apapun pada bayi 3 jam sebelum insersi. PNAM diperiksa agar tidak ada bagian yang tajam. Pada saat insersi, dievaluasi dan diamati retensi dan perluasan PNAM, kemampuan adaptasi dan refleks isap bayi, serta kemampuan menyusu bayi. Awalnya pasien kesulitan selama proses menyedot susu. Setelah 30 menit evaluasi, pasien mampu meminum 30 mL susu (Gbr.2).



Gambar 2a PNAM diinsersikan dan retensi baik, b kemampuan menyusu bayi dievaluasi, c retentive button pada PNAM

Untuk mengefektifkan kunjungan pemeriksaan, pada kunjungan tersebut juga dipasangkan dua buah *retentive button* pada mangkok premaksila dengan sudut 45° terhadap pelat dengan tujuan untuk menambah retensi plat saat dilakukan penarikan dengan karet ortodontik. Orang tua pasien diajarkan cara memasangkan, melepaskan dan mencuci PNAM, dan durasi pemakaiannya. Pasien diainstruksikan untuk kontrol 1 minggu kemudian (Gbr.3a).



Gambar 3a Kondisi bayi pada kontrol pertama, b bayi dengan strapping ekstraoral untuk menarik premaksila ke arah yang diinginkan.

Kunjungan ketiga, saat kunjungan kontrol pertama, 14 hari pasca-insersi, retensi PNAM baik dan adaptasi pasien baik. Bagian distal dan posterior dari mangkok premaksila digurinda, kemudian *tissue conditioner* ditambahkan pada mangkok premaksila sisi mesial dan anterior, untuk menggeser premaksila mendekati *midline* dan mendorong premaksila masuk ke posterior. Strapping ekstraoral menggunakan plaster *hipafix* disertai karet ortodontik diberikan dengan cara dikaitkan pada *retentive button* kiri dan kanan. Karet ortodontik sisi kiri diberikan penarikan sedangkan sisi kanan tidak diberi penarikan dan berfungsi hanya sebagai penyangga (Gbr.3b).

Kunjungan keempat dilakukan pada 28 hari pasca-insersi. Dilakukan modifikasi bagian mangkok premaksila dengan menggerinda segmen mesial hingga pertengahan anterior. Posisi *retentive button* dipindah menjadi hanya satu buah di tengah anterior mangkok pre-

Case

maksila. Satu sisi mangkok premaksila digerinda untuk memaksimalkan daya tarikan premaksila menuju midline. Plaster hipafix dan karet ortodontik kembali diaplikasi agar memberikan gaya penarikan pada sisi yang diharapkan, sedangkan sisi lawannya memberikan penjangkaran.

Kunjungan kelima, pengukuran berat badan pasien setiap kali kunjungan perawatan. Kontrol ketiga dilakukan satu bulan kemudian. Hasil pemeriksaan objektif terlihat premaksila dan prolabium telah bergeser ke arah midline dan ke arah posterior. Posisi premaksila sudah berada di midline, mundur ke posterior hingga masuk ke dalam lengkung selaras dengan alveolar lateral, dan nostril tampak simetris. Sambil menuggu jadwal operasi, direncakan pembuatan NS untuk mengoptimalkan panjang columella dan mengarahkan pertumbuhan kartilago nasal. PNAM tetap dipakai dengan tarikan strapping ekstraoral seimbang kiri dan kanan untuk menjaga premaksila tetap di midline. (Gbr.4). Hasil setelah 1 minggu dilakukan prosedur labioplasti (Gbr.5b). Hasil setelah 1 bulan pascalabioplasti (Gbr.5b).



Gambar 4a Nasal/stent pada PNAM, b kondisi bayi pada kontrol ketiga.



Gambar 5a 1 minggu pascalabioplasti, b 1 bulan pascalabioplasti

PEMBAHASAN

Pasien bayi ini memiliki CBL unilateral komplit, columella masih ada dan terlihat karena defek sebelah dextra tidak sebesar bagian sinistra, hal ini akan memudahkan fase perawatan terutama fase bedah.^{23,24} Penggunaan PNAM pada pasien ditujukan untuk mereposisi premaksila dan kartilago nasal secara pasif sebelum prosedur pembedahan labioplasti. Hal ini akan sangat memudahkan operator bedah dalam mereposisi dan rekonstruksi secara baik karena setelah pemasangan PNAM, celah pada pasien CBL akan lebih kecil serta premaksila lebih sejajar.¹⁸ Terapi menggunakan PNAM juga bertujuan untuk membantu bayi untuk mengisap dan menyusu, menormalisasikan posisi lidah memfasilitasi penutupan bibir, menutupi celah sehingga dapat berfungsi sebagai alat bantu minum agar bayi tidak tersedak, dan bayi dapat memperoleh asupan nutrisi yang baik.^{11,12}

Strapping ekstraoral bertujuan untuk menghasilkan

gaya yang menarik dan menekan premaksila yang rotasi dan protusi. Strapping ini berupa pita/plester hipoalergenik yang direkatkan pada bagian ekstraoral bayi secara horizontal.²⁰ Nasal stent dibuat pada sisi sinistra untuk mendorong pertumbuhan kartilago nasal terutama pada sisi celah (sinistra) bagian columella miring ke arah tidak bercelah (dextra) sehingga diperlukan perlakuan agar columella tegak dan kartilago nasal dapat tumbuh mendekati normal.^{20,25} Penelitian oleh Gomez dkk²⁴, menunjukkan bahwa perawatan prabeda bayi CBL dengan PNAM ditambah NS dapat mengubah morfologi nasal menjadi lebih simetris, columella menjadi lebih tinggi dan menyerupai bayi normal dibandingkan dengan PNAM tanpa NS. Hasil akhir dari kasus ini menunjukkan hasil yang sama dengan penelitian tersebut. Penelitian oleh Damayanti dkk,¹⁸ PNAM perlu dilakukan *selective grinding* atau penyesuaian secara berkala dengan tujuan mereposisi secara pasif segmen mayor dan minor dari premaksila. Pada kasus ini, saat kontrol pertama, segmen anatomi penutup premaksila dibuka setengah pada sisi sinistra.

Pelapisan soft liner dilakukan pada sisi dextra bagian anatomi penutup premaksila. Strapping ekstraoral dilakukan dominan pada sisi sinistra sebagai penjangkaran, dan sisi dekstra sebagai penyeimbang. Hal ini dilakukan untuk memberikan tekanan pada sisi dextra premaksila agar posisi premaksila yang rotasi ke sisi dextra dapat bergeser ke sinistra. Segmen penutup dibuka setengah agar premaksila dapat lebih leluasa bergeser ke tengah. Penelitian oleh Garfinkle dkk²⁵, pada evaluasi 12 tahun pascaperawatan PNAM dengan NS menunjukkan morfologi nasal yang lebih baik dari pada tanpa perawatan PNAM dengan NS, sehingga menyerupai morfologi normal nasal anak tanpa celah. Kasus ini, NS diaktifkan mengarah ke kartilago nasal sinistra setiap kunjungan agar mengarahkan pertumbuhan kartilago nasal, sehingga didapat morfologi nasal yang lebih protruksi dan simetris antara sisi bercelah dan tidak bercelah. Kontrol kelima, setelah posisi premaksila bergeser ke sinistra, segmen anatomi penutup premaksila kembali dibuat penuh, dan instruksi strapping sama kuat pada kedua sisi. Menurut penelitian Kinouchi dkk,²³ hal ini ditujukan untuk menekan dan menarik premaksila agar premaksila dapat mundur ke posterior mendekati lengkung maksila yang baik. Hasil akhir didapat lengkung premaksila yang hampir sejajar antara segmen mayor dan segmen minor, serta celah berkurang menjadi 5 mm. Hasil dari *selective grinding* PNAM untuk mengarahkan pertumbuhan premaksila. Hasil ini sejalan dengan penelitian oleh Veloso dkk,⁶ yaitu morfologi nasal tampak lebih protruksi dan simetri antara sisi bercelah dan tidak bercelah, karena aktivasi NS mengoreksi deformitas nasal dan mengarahkan pertumbuhan kartilago nasal.

Disimpulkan bahwa penanganan pra-bedah dengan pembuatan PNAM dengan NS tunggal pada bayi CBL unilateral komplit, dapat mengoreksi posisi premaksila dan memperkecil jarak celah sebelum tindakan labioplasti agar mendapatkan hasil operasi yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Muranonil K, Nasir N, Hassan A, Padda P, Siddiqui Z, Mahmood SE. Aspek epidemiologi bibir sumbing dan lelangit sumbing. *Evel Med Dent Ser* 2021;10(36):3178-83 doi:10.14260/jemds/2021/645.
2. Salan N, Darvishi N, Heydari M, Bokare S, Darvishi F, Mohammadi M. Prevalensi global langit-langit sumbing, bibir sumbing dan langit-langit mulut sumbing dan bibir Sebuah tinjauan sistematis yang komprehensif dan meta-analisis. *J Stomatol Bedah Maksilofas Mulut*. 2022;123(2):110-20. doi: 10.1016/j.jormas.2021.05.008.
3. Vyas T, Gupta P, Kumar S, Gupta R, Gupta T, Singh HP. Cleft of lip and palate: a review. *J Fam Med Prim* 2020;9:2621-5. doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc Perawatan.
4. Kalantar-Hormoz A, Abbaszadeh-Kasbi A, Goravanchi F, Davai NR. Prevalensi celah kraniofasial yang langka. *J Bedah Kraniofac* 28-2017(5):0467-0470. doi:10.1097/SCS.00000000000003771.
5. Fakih-Gomez N, Sanchez-Sanchez M, Iglesias-Martin F, Garcia AGF, Belmonte-Caro R, Gonzalez-Perez LM. Perbaikan li sumbing bilateral lengkap dengan premaksila yang sangat menonjol, melakukan kemunduran premaksila dan ostektomi vomerine dalam operasi satu tahap. *Med Oral Patol Oral Cir Buc* 2015;20(4):e500-7. doi:10.4317/medoral.20568.
6. Park YW. Perbaikan bibir pencurian terbatas Kiprimer dengan kemunduran premaksila simultan dan operasi hidung terbatas primer. *Bedah Rekonstruksi Maxillofac Plast* 2018;40(1):10-4. doi:10.1186/s40902-018-0182-0.
7. Sazo JS, Molina RT, Fierro-Monti C, Perez-Florez A. Ortopedi prabedah pada pasien celah bibir dan langit-langit: nutrisi, estetika, dan celah antar segmen rahang atas. *Tinjauan sistematis. Odontoestomatologia* 2021;38:1-12. doi: 10.22592/ode2021n37e303.
8. Grayson BH, Shetye PR. Perawatan cetakan nasoalveolar prabedah pada pasien bibir sumbing dan langit-langit. *Bedah J Plast India* 2009;42(Lampiran 1):56-62. doi: 10.4103/0970-0358.57188.
9. Attiguppe P, Karuna Y, Yavagal C, Naik SV, Deepak BM, Maganti R, dkk. Cetakan nasoalveolar prabedah: Sebuah keuntungan untuk memfasilitasi perbaikan bedah pada bayi dengan bibir sumbing dan langit-langit mulut. *Penyok Klinik Contemp* 2016;7(4):569-73. doi: 10.4103/0976-237X.194104.
10. Nemes B, Fábián G, Nagy K. Penatalaksanaan premaxilla yang menonjol pada bibir sumbing bilateral dan alveolus. *Celah Langit-langit-Kraniofasial J.* 2013;50(6):744-6. doi:10.1597/12-019.
11. Titiz S, Aras I. Modifikasi pada perawatan cetakan nasoalveolar prabedah pada pasien celah bibir dan langit-langit bilateral dengan malposisi parah premaxillae Cleft Palate-Craniofacial doi:10.1177/1055665618765781.
12. Retnakumari DN. Sebuah pendekatan baru dalam ortopedi bayi prabedah menggunakan alat cetakan alveolar aktif dalam pengelolaan pasien bibir sumbing dan langit-langit bilateral: laporan kasus. *IOSR J Penyok Med Sci* 2013;12(5):11-5 doi: 10.9790/0853-1251115.
13. Ma K, Du M, Luo C, Yin G, Liu Q, Wei Q, et al. The relationship between cleft lip and palate children with their trace elements in serum. *Int J Clin Exp Pathol* 2016;9(5):5665-72. 2.
14. Stasiak M, Wojtaszek-Słomińska A, Racka-Pilszak B. Current methods for secondary alveolar bone grafting assessment in cleft lip and palate patients — a systematic review. *J Cranio-Maxillofac Surg.* 2019;47(4):578– 85.
15. Shety KR, Bonanthaya K, Dharma RM. Presurgical nasoalveolar molding in patient with unilateral cleft of lip, alveolus and palate-A case report. *Ann Essen Dent* 2011; III(2): 50-2.
16. Mishra B, Singh KA, Zaidi J. Presurgical nasoalveolar molding for correction of cleft lip nasal deformity: experience from northern. *India J Plastic Surg* 2010; 10: 443-57.
17. Spengler LA, Chavarria C, Teichgraeber. Presurgical nasoalveolar molding therapy for the treatment of bilateral cleft lip and palate: A preliminary study. *Cleft Palate-Craniofac J* 2006; 43(3):321-8.
18. Damayanti L, Rikmasari R, Machmud E. The selective grinding prosthetic feeding aid frequency influence towards pre-maxilla position on infant with complete unilateral cleft lip and palate. *J Dentomaxillofac Sci* 2017;2:105-8. DOI:10.15562/jdmfs.v2i2.526.
19. Mandwe R, Puri S, Shingane S, Pawar G, Kolhe V, Alsi A. Presurgical nasoalveolar remodeling experience in the journey of cleft lip and palate. *Clin Cosmet Investig Dent* 2015;7:1-7.
20. Shkoukani MA, Chen M, Vong A. Cleft lip – a comprehensive review. *Frontiers in Pediatrics* 2013;1(1):1-8. DOI:10.3389/fped.2013.00053.
21. Abbott MM, Meara JG. Nasoalveolar molding in cleft care: Is it efficacious? *Plast Reconstr Surg* 2012;130:659-66. DOI:10.1097/PRS.0b013e31825dc10a.
22. Ellore VP, Ramagoni N, Taranatha M, Nara A, Gunjalli G, Bhat A. Pre: surgical orthopedic pre-maxillary alignment in bilateral cleft lip and palate patient. *Contemp Clin Dent* 2012;3(3):359-65. DOI:10.4103/0976- 237X.103638.
23. Kinouchi N, Horiuchi S, Yasue A. Effectiveness of presurgical nasoalveolar molding therapy on unilateral cleft lip nasal deformity. *Saudi Med J* 2018;39(2):169-78. DOI:10.15537/smj.2018.2.21020.
24. Gomez DF, Donohue ST, Figueiroa AA, Polley JW. Nasal changes after presurgical nasoalveolar molding (PNAM) in the unilateral cleft lip nose. *CPCJ* 2012;49(6):689-700. DOI:10.1597/11-007.
25. Kamiloglu B. Presurgical treatment of cleft lip and palate babies with a pnam appliance: a series of four case reports. *J Interdiscip Med Dent Sci* 2014;02(06)1-8. DOI:10.4172/2376-032X.1000148.
26. Veloso NC, Mordente CM, de Sousa AA. Three-dimensional nasal septum and maxillary changes following rapid maxillary expansion in patients with cleft lip and palate. *Angle Orthod* 2020;90(5):672-9. DOI:10.2319/090719-583.1.