

INTISARI

Celah bibir dan langit-langit unilateral (CBLU) adalah malformasi kongenital dengan prevalensi tertinggi yang ditandai diskontinuitas jaringan, sehingga maksila terbagi menjadi segmen mayor dan segmen minor. Bedah rekonstruktif penting untuk perbaikan fungsional dan estetika, namun penyembuhannya menghasilkan jaringan parut. Ketegangan jaringan parut akan menghambat pertumbuhan maksila. *Rapid palatal expander* (RPE) banyak digunakan untuk ekspansi kasus hipoplasia maksila CBLU, namun jaringan parut menghasilkan gaya berlawanan arah dengan gaya ekspansi.

Penelitian *finite element analysis* (FEA) dapat mempelajari pengaruh tegangan jaringan parut saat ekspansi maksila. Model 3D maksila dari hasil pemindaian CBCT pasien CBLU dan model 3D RPE dikonstruksi dan diproses dalam perangkat lunak FEA. Simulasi pertama hanya menerapkan gaya ekspansi RPE. Simulasi kedua menerapkan gaya jaringan parut di palatum dan bibir atas serta gaya ekspansi RPE. Pergerakan diamati pada empat belas titik referensi di maksila dalam sumbu x (transversal), sumbu y (vertikal), dan sumbu z (sagital).

Gaya ekspansi RPE menghasilkan pergerakan model maksila kasus CBLU ke arah lateral secara asimetris yang lebih besar terjadi pada segmen minor, serta rotasi *clockwise* maksila. Separasi segmen maksila menghasilkan pola triangular, dengan nilai pergerakan maksila terbesar berada pada regio anterior yang semakin mengecil ke regio posterior dalam arah transversal dan sagital. Kedua simulasi menunjukkan pola pergerakan maksila yang sama, namun terdapat penurunan besar pergerakan pada simulasi kedua.

Kesimpulan: Gaya jaringan parut pada ekspansi RPE menghasilkan pola pergerakan identik dengan simulasi gaya ekspansi RPE saja. Gaya jaringan parut hanya menurunkan nilai pergerakan, terutama di regio anterior segmen minor pada model 3D maksila kasus celah bibir dan langit-langit unilateral.

Kata Kunci: *rapid palatal expander*; *finite element analysis*; jaringan parut; celah bibir dan langit-langit unilateral

ABSTRACT

Unilateral cleft lip and palate (UCLP) is the most prevalent congenital anomaly, which is defined by a tissue discontinuity that separates the maxilla into the major and minor segments. Reconstructive surgery is essential for functional and aesthetic enhancement, but scar tissue may develop through the healing process. Scar tissue tension might restrict maxillary development. Rapid palatal expander (RPE) is a common treatment for UCLP maxillary hypoplasia. Contrary to the expansion force, scar tissue generates an inward force.

The effect of scar tissue tension during maxillary expansion can be studied through finite element analysis (FEA) research. The 3D maxilla model and the 3D RPE model were constructed and analyzed in FEA software. In the first simulation, only the RPE expansion force was applied. The second simulation involved forces from scar tissue on the palate and upper lip. Displacements were observed along the maxilla on the x-axis (transverse), y-axis (vertical), and z-axis (sagittal).

As a result of the RPE expansion force, the maxillary model was displaced asymmetrically laterally, with greater displacement in the minor segment, and clockwise rotation of the maxilla. Separation of the maxillary segments results a triangular pattern, which gradually decreases from anterior to posterior in the transverse and sagittal directions.

Conclusion: Scar tissue forces on RPE expansion resulted in identical displacement patterns as in the RPE expansion force-only simulation. The displacement value was decreased by the scar tissue force, particularly in the anterior region of the minor segment of the 3D maxilla model with unilateral cleft lip and palate.

Keywords: rapid palatal expander; finite element analysis; scar; unilateral cleft lip and palate