

Sagital ve Posteriyor Plagiosefali Cerrahi Komplikasyon Yönetimi

Beste Daltaban¹

Hakan Karabağlı²

Özet

Sinostozlar eski çağlardan beri dikkat çekmiş ve birçok bilim insanı tarafından incelenmiştir. Sinostozlar sendromik veya nonsendromik olabilir. Etyolojide çevresel faktörler yanında kalıtsal faktörler de önemli yer tutmaktadır. Skafosefali, sagital sütürün, posteriyor plagiosefali de lambdoid sütür erken kapanmasına bağlı oluşan sinostoz tipleridir. Skafosefali en sık görülen sinostoz tipi iken posteriyor plagiosefali en az görülen tiptir. Sinostoz tipine bağlı tedavi seçenekleri değişkenlik göstermektedir. Açık cerrahi, endoskopi cerrahi, kask kullanımı gibi konservatif yaklaşımlar kullanılmaktadır. Sendromik olan olguların tedavisi daha kompleks olup komplikasyonlar daha fazla görülmektedir. Komplikasyonlar arasında kan kaybı, enfeksiyon, hava embolisi, subdural, subgaleal kanama, parankim hasarı sayılabilmektedir. Komplikasyonların yönetiminde uygun hasta seçimi, uygun pozisyon verilmesi, minimal invaziv yaklaşım uygulanması, postoperatif hasta bakımı oldukça önemlidir. Bu bölümde sagital ve posteriyor plagiosefali cerrahisi sonrası gelişebilecek komplikasyonlar, risk faktörleri ve önleme stratejileri derlenmiştir.

1.GİRİŞ

Eski çağlardan beri bilinen kafatası şekil bozuklukları ilk zamanlardan beri dikkatleri üzerine çekmiştir. Sinostoz tanımı kafatası suturlerinin beklenen süreden daha erken kapanması olarak tanımlanmaktadır. Her canlı doğumda 1/2000 görülmektedir. (1,2) Kozmetik deformiteler yanında kafa içi basıncı artışına bağlı klinik bulgular, mental gelişim üzerindeki etkisi, görme ve

- 1 Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Ve Araştırma Hastanesi Beyin Ve Sinir Cerrahisi A.D,Muğla/Türkiye,bestedaltaban7@gmail.com, ORCID ID:0009-0007-4804-1281
- 2 Prof.Dr. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Ve Araştırma Hastanesi Beyin Ve Sinir Cerrahisi A.D,Muğla/Türkiye,hakankarabagli@yahoo.com,ORCID ID:0000-0002-1184-3965

işitme fonksiyonlarına etkisi açısından oldukça önemlidir. Eski zamanlardan bugüne birçok araştırmacı kafatası şekil bozuklukları ve yönetimi üzerinde görüş bildirmiştir. Kafatası sutürlerinin varlığı ve kemik deformitelerine bağlı klinik bulgular Hipokrat ve Galen tarafından bildirilmiş günümüze en yakın patofizyoloji 19. yy'da tanımlanmıştır (3-5). Von Sömmerring 1800'lü yıllarda kraniyal sütürlerin anatomisi ve anormal gelişimini ilk olarak açıklayan bilim insanıdır (6). İlk kraniyosinostoz terimini, cerrahi yönetimini en kapsayıcı şekilde açıklayan ise Virchow'dur (7). Yine 1900'lü yıllarda kraniyosinostoz tek başına bir hastalık olarak değil sendromik hastalıkların bir komponenti olarak tanımlanmıştır. Apert, Crouzon, Moss buna yönelik çalışmalar yapmışlardır (8-11). Kraniyosinostoz sendromları arasında Apert, Crouzon, Pfeiffer, Saethre-Chotzen, Craniofrontonasal, Boston sayılabilir (12,13). Gen mutasyonlarının varlığı sendromik vakalarda görülmektedir. Nonsendromik kraniyosinostozlar sendromik olanlardan daha sık izlenmektedir. Batı Avustralya'da yapılan bir çalışmada kraniyosinostoz olgularının %85'inin nonsendromik olduğu bildirilmiştir (14). Kraniyosinostozlar arasında sıklık sırasına göre en sık olandan en aza doğru sıralandığında ilk olarak sagittal sütür ardından koronal ve metopik sütürlerin etkili olduğu yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (15). Gerçek lambdoid sinostoz %3,3 olarak bildirilmiştir (16). Sagittal sinostoz %55 olarak bildirilmiştir. Son çalışmalarda sagittal sinostozun 1/5000 olarak belirtilirken lambdoid sinostoz insidansı 1/1000'nin altında bildirilmiştir (17,18). Sagittal ve metopik sinostoz insidansında erkek, koronal ve lambdoid sinostoz da ise kadın hakimiyeti görülmüştür (19). Patofizyolojisinde meninkslere üzerindeki mezenkim, intramembranöz ossifikasyona neden olur. İntramembranöz ossifikasyon nörokraniumu oluşturmaktadır. Fibröz sütür yapıları kemiklerin birbirinden ayrı durmasını ve zamanla yaklaşmasını sağlamaktadır. Zamanından önce sütürlerin kapanması halinde sinostoz görülmektedir (20). Kraniyosinostozların tedavi zamanlanması ve tedavi yaklaşımları halen tartışmalıdır.

2. Sagittal sinostoz

Kraniyosinostoz tipleri arasında en sık izlenen sagittal sinostoz sagittal sütürün beklenen zamandan önce kapanmasıdır. 1/2000 canlı doğum başına görüldüğü belirtilmektedir. Kraniyosinostozlar arasında en sık görülen sinostoz tipidir. Tüm sinostozların %40-60'nı oluşturmaktadır (2). Temporal ve pariyetallerden basılı frontal ve oksipitalden kabarık bir kafa şekli izlenmektedir. Bu kafa şekline uzun kafa (dolikosefali) denir. Sagittal sütürün erken kapanmasına bağlı oluşmuşsa kayık kafa (skafosefali) olarak tarif edilmektedir. İleri olgularda koronal sütür düzeyinde çöküntü meydana gelir ve buna da eyer kafa (klinosefali) denmektedir (46). Skafosefalide

kafanın ön-arka çap artışı, koronal çap azalması sonucu kafa içi basınç artışı, nörooknif bozukluklar izlenebilmektedir.

Sagital sütün ortalama 22-39. Aylar arasında kapanır. Erken kapanan sagital sütün sagital sinostoza yol açar. Erkek hakimiyeti olup erkek / kadın oranı 3,5/1'dir(21). Çoğu sporadik olup bazılarında genetik faktörler de izlenmektedir. Sendromik veya nonsendromik olabilmektedir. Sendromik olmayanlarda anne sigara kullanımı, çoklu -çoğul gebelik öyküsü,prematürite,gebelikte uygun olmayan ilaç kullanımı etyoloji de sayılabilir. Sendromik olan olgularda fibroblast growth faktör reseptör 2(FGFR2), FGFR1, FGFR3, twist homolog 1 (TWIST), ephrinB1 (EFNB1) mutasyonlarının etkili olduğu, BMP2 ve BMP9 lokuslarının nonsendromik sagital sinostoz da etkili olabileceği bildirilmiştir(23). Nonsendromik sagital sinostoz olgularında etyolojide genetik faktör varlığı çalışmaları devam etmektedir.

Klinikte kafa içi basınç artışına bağlı semptomlar, kozmetik nedenler ön plandadır. Sütün kapanması ne kadar erken olursa semptomların şiddeti fazla olmaktadır. Sagital sinostozda bipariyetal çap azalması,anteriyor-posterior çap artışı nedenli beyin omurilik sıvısı (BOS) dolaşımında bozulma ve venöz hipertansiyon meydana gelmesi görülmektedir. BOS dolanım bozulması, hidrosefali KİBAS'a sekonder buna bağlı baş ağrısı, bulantı-kusma görülebilmektedir. Sendromik olgularda maksillofasiyal gelişim bozukluğuna bağlı solunum, görme ve işitsel bozukluklar,öğrenme güçlüğü, konuşma bozukluğu da görülmektedir.

Genellikle kraniyosinostoz doğumla birlikte dir. Fakat tanı konulması doğumdan birkaç ay sonra olur. Tanıda geniş anamnez, fiziki muayene ve radyolojik görüntülemeler kullanılır. Yeni doğan uyum şekli pozisyonel sinostoz açısından mutlak sorgulanmalıdır. Aile öyküsü sendromik sinostozlarda önemlidir. Fiziki muayenede kafa ön-larka çap artışı,frontal oksipital kemik beliginliği,alın şekli, kulak simetrisi ve mastoidlere uzaklığı, burun kökü, göz simetrisi mutlaka incelenmeli, kafa çevresi ölçümü yaşla uyumlu persentil aralığında olmasına bakılmalıdır. Radyolojik görüntülemelerde direkt kafa grafisi, üç boyutlu bilgisayarlı tomografi (BT), manyetik rezonans görüntüleme (MRG) kullanılmaktadır. Direkt grafide sütün hattında düzleşme, daralma, skleroz, sütün dik geçen bantlar görülmesi sinostoz lehine bulgulardır fakat günümüzde direkt grafinin yeri kalmamıştır. Kesin tanıda ince kesit çekilen 3D BT altın standarttır. Eşlik eden parenkimal lezyon ayırt ediciliği açısından MRG kullanılabilmektedir (24).

3. Posteriyor plagiosefali

Posteriyor plagiosefali tek taraflı lambdoid sinostozdur. Frontal ve oksipitalde etkilenen tarafın çaprazında gelişme izlenir. Aynı taraf kulak ve mastoid kemik aşağı doğru yer değiştirmesi görülmektedir. Birçok olguda kulak ön-arka yönde yer değiştirdiği görülmektedir. Kafatasına yukardan bakınca kafa şekli yamuk şekilde gözükmektedir. Pozisyona bağlı deformasyonel veya sinostotik olabilir. Deformasyonel olan olgularda oksipito-pariyetal bölgeye baskı sonucu gelişmektedir. Lambdoid sütürler açıktır. Posteriyor plagiosefali ya da unilateral plagiosefali ise lambdoid suturn bekelenen zamndan erken kapanması sonucu oluşmaktadır. İnsidansı 1/2100 oranındadır. Sendromik olmayan kraniyosinostazlarda daha yaygındır. Ve en az oranda görülmektedir (25-27).

Tüm sinostozların %2-3'ünü posteriyor plagiosefali oluşturmaktadır (26). Sıkça tek taraflı sütür kapanması vardır. Aynı tarafta frontal kemik daha geride kalırken kompensatuar olarak karşı taraf pariyetal kemik ve aynı taraf mastoid kemik daha belirgindir. Kulak pozisyonel olan olguların aksine daha geride ve aşağıdadır. Kafa kaidesi aksında posteriyorda sinostotik tarafa deviasyon vardır. Çoğu hafif formdadır ve cerrahi tedavi gerektirmez. Ağır formlarda ise cerrahi tedavi gerekmektedir. Tedavide amaç kafa şeklini düzeltmek ve hacmi artırmaktır. Temel yaklaşım bilateral yeniden şekillendirme yapılmaktadır. Dört aya kadar basit sütürektomi yapılırken daha büyüklerde simetriyi sağlamak açısından pariyeto-oksipital şekillendirme ve kafa kaide posteriyor aksındaki deviasyonu da giderme amaçlanır. Bilateral suboksipital kemik şekillendirmesi cerrahiye eklenir. Deformasyonel olan olgularda çoğunlukla yatış pozisyonu değişikliği ile şekli düzelir fakat ağır olgularda altı ayda düzelme olmazsa kask kullanmak önerilir(28).

4. Tedavi, komplikasyonlar ve komplikasyonların yönetimi

4.1 Tedavi

Yaşam ilk iki yılda intrakraniyal yapılar hızla gelişmekte, sagittal sinostozlu olgularda gecikme olması halinde kafa içi basınç artışına yol açacağı unutulmamalıdır. Bu nedenle müdahalenin erken ve doğru zamanda yapılması elzemdir. Cerrahi tedavi 1970'lerde Tessier'in öncü çalışmaları sonrası 20.yy'da minimal invaziv tekniklerin eklenmesi tedavi seçenekleri gelişmiştir(29). Cerrahi tedavide amaç erken kapanan sütürün gevşetilmesi, kozmetik deformiteyi düzeltmek ve böylece psikolojik ve sosyolojik sorunların önüne geçmek ve beynin gelişimini sürdürebileceği uygun alan sağlamaktır(31). En iyi cerrahi zamanlama doğum sonrası 6. ay sonrasıdır. 8-10 ay civarında bebeğin kan hacminde artışın olması cerrahiye

bağlı kan kaybı toleransı artırılmaktadır(30). Sagittal sütürün ön kısmının erken kapandığı olduğu olgularda frontal düzeltme yapılırken, izole arka kısım erken kapandığı oksipital düzeltme yapılabilir. Total sinostoz varlığında ise total kalvaryal düzeltme operasyonu planlanmaktadır.

Günümüzde minimal invaziv ve endoskopi cerrahi tecrübesine rağmen açık cerrahi olguların neredeyse tamamında altın standarttır. Uygulanan cerrahi yöntemle ilgili komplikasyon gelişim riski de farklılık göstermektedir. Cerrahi teknik ve anestezi alanındaki gelişmeler günümüzde mortalite ve morbidite oranını oldukça azaltmaktadır. Sagittal sinostoz için mortalite oranı halen %0,15, morbidite oranı %0,1 olarak bildirilmiştir(35).

Posteriyör plagiosefali cerrahisinin en önemli endikasyonu kraniyal deformitedir. Anormal kafa yapısı psikososyal gelişim üzerinde olumsuz etki yaratacağından kafa şeklinin düzeltilmesi amaçlanmaktadır(31,33). Sendromik olan olgularda estetik kaygı yanında kapanan sütür hattının altındaki beyin dokusunda serebral kan akımı ve perfüzyonun bozulması, uzun dönemde kafa içi basınç artışı izlenmesi de cerrahi endikasyonlar arasındadır. Birçok olguda kask kullanımı önerilmektedir. Kask tedavisi ise 6-12 ay süre ile devam edilmektedir(34). Kask kullanımına bağlı komplikasyonlar da izlenmektedir. Kask kullanımı kötü koku olması, basıya bağlı ciltte yara oluşması, uzun dönem ve doğru kullanım gerektirmesinin verdiği zorluklar komplikasyonlar arasında sayılabilir.

4.2 Komplikasyonlar ve komplikasyonların yönetimi

Cerrahi için uygun zaman genellikle üç-altı aylardır(30). Dokuz aya kadar kafatası halen esnekliğini korumakta ve şekillendirme yapılabilir. Cerrahi komplikasyonlar diğer sinostoz operasyonlarına göre daha az izlenmektedir. Posterior plagiosefali komplikasyonları daha nadirdir. Akut intraoperatif komplikasyonlar genelde kan kaybı nedenlidir. Nadiren venöz sinüs, majör kortikal ven yaralanması olmaktadır.

Preoperatif dönemde varolan KİBAS varlığı, kraniyoserebral disproporsiyon, hava yolu problemleri, hidrosefali varlığı, chiari malformasyonu, artmış venöz basınç varlığı hem preoperatif hem de postoperatif dönemde komplikasyon ve morbiditeyi artırmaktadır. Cerrahiye bağlı komplikasyonlar arasında sinüs kanaması, hava embolisi, kan kaybı, enfeksiyon, kozmetik deformitenin düzeltilmemesi, sistemik komplikasyonlar sayılabilir.

4.2.1 Kanama

Kanama en sık görülen komplikasyondur. Literatürde 8101 olgu ele alınarak yapılan bir çalışmada kan kaybının cerrahi mortalite ve morbiditeyi etkileyen en önemli faktör olduğunu ortaya koymuştur(36). Kan kaybına

yönelik verilecek kan ve sıvı replasmanının uygun dozda olmaması da kalp yetmezliği, akciğer ödemi, dissemine intravasküler koagülasyon (DIK) gibi sonuçlar doğurmaktadır. Bu nedenle hem kan kaybının önüne geçilmesi hem de sistemik komplikasyonların gelişmemesi açısından kilograma uygun olacak şekilde uygun sıvı ve kan replasmanının doğru zamanda ve yeterli miktarda verilmesi gerekmektedir. Kan kaybının Exchange aşamasında replasmanın sadece eritrosit süspansiyonu ve sıvı ile değil taze donmuş plazma, trombosit süspansiyonu ve koagülasyon faktörleri ile yapılması gerekliliği vurgulanmıştır. Literatürde preoperatif tranexamik asit (TXA) kullanımının kan kaybını azalttığı bildirilmiştir(37).

4.2.2 Enfeksiyon

Enfeksiyon bildirilen serilerde ikinci en sık komplikasyondur. Yapılan çalışmalarda %10'nun altında olduğu bildirilmiştir(38). Enfeksiyon gelişmesini etkileyen faktörler arasında hastanın yaşı, cerrahi süresi, yoğun bakım kalış süresi ve sinostoz türü sayılmaktadır. Sendromik sinostoz ve implant kullanılan olgularda enfeksiyon oranlarının daha yüksek olduğu bulunmuştur. Enfeksiyonun önüne geçilebilmesi açısından preoperatif en az yarım saat önce profilaktik antibiyoterapi uygulanması, uygun sterilizasyon, cerrahi süresinin kısa tutulması, uygun cerrahi yöntemin kullanılması operasyon odasındaki kişi sayısının minimumda tutulması, postoperatif yoğun bakım kalış süresinin kısa tutulması, uygun pansuman önerilmektedir.

4.2.3 Hipotermi

Hipotermi pediatrik hasta grubunda cilt altı dokusunun ince olması nedeni preoperatif hasta hazırlığı aşamasında dahi gelişebilmektedir. İnfanıl çağda kafanın vücuttan büyük olması nedeni en fazla ısı kaybı operasyon esnasında görülmektedir(39). Uygun ameliyathane oda ısısı, ameliyat süresinin kısa tutulması, kan kaybının azaltılması, replase edilecek sıvının ısının düzenlenmesi ile hipotermi önüne geçilmesi önerilmektedir.

4.2.4 Hematom

Operasyon sonrası subgaleal, subdural hematom görülebilmektedir. Bu nedenle cerrahi esnasına hemostazın sağlanması ve kanama kontrolünün iyi yapılması önerilmektedir.

4.2.5 BOS fistülü

Beyin ve omurilik sıvısı (BOS) fistülü kranial cerrahi sırasında dura yaralanması nadir de olsa görülebilmektedir. Özellikle nüks cerrahilerde, implant takılı olan olgularda, sendromik sinostoz vakalarında granülasyon

dokusu ve yapışıklar nedenli dura yaralanması görülebilmektedir(40). Kraniotomi esnasında gelişen dura yırtıkları primer veya greft kullanılarak kapatılmalıdır. Literatürde komplikasyonları azaltmaya yönelik profilaktik lomber drenaj yerleştirilmesi önerilmektedir(41).

4.2.6 Sistemik Komplikasyonlar

Hava embolisi pozisyona bağlı kemik dokusundan gelişebilir. Özellikle kaideye yapılan osteotomiler de hava embolisi riski daha fazladır. Komplikasyonun önlenmesinde en önemli basamak uygun hasta pozisyonun sağlanması venöz dönüşün korunmasıdır. Erken tespit açısından prekardiyal doppler ve end-tidal CO2 monitör kullanılmalıdır. Kraniosinostoz cerrahisi yapılacak olan çocuklarda santral venöz yol tercih edilmelidir(43).

Uygun olmayan kan ve sıvı transfüzyonu sonucu kalp yetmezliği, akciğer ödemi gelişebilmektedir. Hastanın yaş ve kilosuna göre uygun sıvı replasmanın yapılması önerilmektedir.

4.2.7 Nöbet

Postoperatif dönemde sendromik olgularda %11,8, nonsendromik olgularda ise %2,9 oranında nöbet görüldüğü bildirilmiştir(32). Çalışmalarda nöbete yönelik profilaksi verilmesi konusu tartışmalıdır. Nöbet izlenmesi halinde antiepileptik tedavi verilmesi genel olarak önerilmektedir.

4.2.8 Nadir ve gecikmiş komplikasyonlar

Yapılan cerrahi girişimde beyin parankim yaralanması, orbita yaralanması, hematom gelişmesi, ensefalosel, kemik defekti nadir olsa da görülebilecek diğer komplikasyonlardır(42).

Bunların yanında kozmetik düzelmenin sağlanamaması da komplikasyonlar arasında sayılmaktadır.

Gecikmiş komplikasyonlar arasında kemik büyüme anomalileri ile ilişkili olup 1 yaştan küçüklerde daha nadirdir. Büyüyen kafa tası ile kemik füzyonun sağlanamaması ve leptomeningeal kistler görülebilir(44). Yaşın ilerlemesiyle yapılan cerrahilerde kalıcı defektler olabilir. Total kalvaryal şekillendirme yapılan olgularda kraniektomi alanının kapanmaması ileri yaşlarda kranioyoplasti ihtiyacı da nadir komplikasyonlar arasındadır.

Endoskopik cerrahilerde kanama, enfeksiyon risk, tecrübeli elde cerrahi sürenin kısalığı komplikasyon oranını azalttığı yönünde de çalışmalar vardır(45). Ancak kozmetik düzelmenin azlığı ve revizyon cerrahisi gerekebileceği açısından önerilmemektedir. Günümüzde halen açık cerrahi altın standart olarak kullanılmaktadır.

5.Kaynakça:

1. Börcek AÖ: Sagittal Sinostoz. In: Baykaner K, Erşahin Y, Mutluer S, Özek MM (eds). *Pediyatrik Nöroşirürji*. Ankara: Türk Nöroşirürji Derneği Yayınları, 2014:177-184
2. Kabbani H, Raghuvver TS: Craniosynostosis. *Am Fam Physician* 69(12):2863-2870, 2004
3. Mehta VA, Bettegowda C, Jallo GI, Ahn ES: The evolution of surgical management for craniosynostosis. *Neurosurg Focus* 29(6):E5, 2010
4. Persing JA, Babler WJ, Nagorsky MJ, Edgerton MT, Jane JA: Skull expansion in experimental craniosynostosis. *Plast Reconstr Surg* 78:594-603, 1986
5. Tindall GT, Cooper PR, Barrow DL: *The Practice of Neurosurgery*, Cilt 1. Baltimore: Williams & Wilkins, 1996
6. Von Sömmerring ST: *Vom Baues des Menschlichen Körpers*. Frankfurt am Main: Varrentrapp und Wenner, 1801
7. Virchow R: Über den Cretinismus, namentlich in Franken, und über pathologische Schädelformen. *Verh Phys Med Gesell Würzburg* 2:230-271, 1851
8. Apert E: De l'acrocéphalosyndactylie. *Bull Soc Méd Paris* 23: 1310-1330, 1906 Türk Nöroşir Derg 27(3):223-226, 2017 | 225 Özer M ve Geyik M: Kraniosinostozun Tarihçesi
9. Crouzon O: Dysostose cranio-faciale hereditaire. *Bull Mem Soc Med Hop Paris* 33: 545-555, 1912
10. Moss ML: Growth of the calvaria in the rat: The determination of osseous morphology. *Am J Anat* 94:333-361, 1954
11. Moss ML: The pathogenesis of premature cranial synostosis in man. *Acta Anat (Basel)* 37:351-370, 1959
12. Cohen MM Jr, Kreiborg S: Visceral anomalies in the Apert syndrome. *Am J Med Genet* 45(6):758-760, 1993
13. Zollino M, Tiziano F, Di Stefano C, Neri G: Partial duplication of the long arm of chromosome 15: Confirmation of a causative role in craniosynostosis and definition of a 15q25-qter trisomy syndrome. *Am J Med Genet* 87(5):391-394, 1999
14. Singer S, Bower C, Southall P, Goldblatt J: Craniosynostosis in Western Australia, 1980-1994; A population based study. *Am J Med Genet* 83(5):382-387, 1999
15. Boulet SL, Rasmussen SA, Honein MA: A population-based study of craniosynostosis in metropolitan Atlanta, 1989-2003. *Am J Med Genet A* 146A(8):984-991, 2008

16. Butzelaar L, Breugem CC, Hanlo P, Mink van der Molen AB: Is isolated sagittal synostosis an isolated condition? *J Craniofac Surg* 20(2):399-401, 2009
17. David L, Glazier S, Pyle J, Thompson J, Argenta L: Classification system for sagittal craniosynostosis. *J Craniofac Surg* 20(2):279-282, 2009
18. Wilson LC: Incidence and epidemiology of craniosynostosis. In: Hayward R, Jones B, Dunaway D, Evans R (eds). *Clinical Management of Craniosynostosis*. London: Mac Keith Press, 2004: 72-84
19. Wilkie AO: Epidemiology and genetics of craniosynostosis. *Am J Med Genet* 90(1):82-84, 2000
20. Çeltikçi E, Börcek AÖ, Baykaner MK: Kraniyosinostozlar. *Türk Nöroşir Derg* 23(2):132-137, 2013
21. Greenwood J, Flodman M, Osann K, Boyadjiev SA, Kimonis V: Familial incidence and associated symptoms in a population of individuals with nonsyndromic craniosynostosis. *Genet Med* 16(4):302-310, 2014
22. Mendoza CS, Safdar N, Okada K, Myers E, Rogers GF, Linguraru MG: Personalized assessment of craniosynostosis via statistical shape modeling. *Med Image Anal* 18:635-646, 2014
23. Justice CM, Yagnik G, Kim Y, Peter I, Jabs EW, Erazo M, Ye X, Ainehsazan E, Shi L, Cunningham ML, Kimonis V, Roscioli T, Wall SA, Wilkie AO, Stoler J, Richtsmeier JT, Heuzé Y, Sanchez-Lara PA, Buckley ME, Druschel CM, Mills JL, Caggana M, Romitti PA, Kay DM, Senders C, Taub PJ, Klein OD, Boggan J, Zwienenberg-Lee M, Naydenov C, Kim J, Wilson AF, Boyadjiev SA: A genome-wide association study identifies susceptibility loci for nonsyndromic sagittal craniosynostosis near BMP2 and within BBS9. *Nat Genet* 44:1360-1364, 2012
24. Becker DB, Petersen JD, Kane AA, Craddock MM, Pilgram TK, Marsh JL: Speech, cognitive, and behavioral outcomes in nonsyndromic craniosynostosis. *Plast Reconstr Surg* 116(2):400-407, 2005
25. Gruss JS, Ellenbogen RE, Helan MF: Lambdoid synostosis and posterior plagiocephaly. In: Lin KY, Ogle RC, Jane JA (eds). *Craniofacial Surgery*. Philadelphia: B Saunders, 2002:223-251
26. Ocal E, Sun PP, Persing PA: Craniosynostosis. In: Albright AL, Pollack IA, Adelson PD (eds). *Principles and Practice of Pediatric Neurosurgery*, İkinci baskı. New York: Thieme, 2008: 265-288
27. Persing J, Delashow J, Jane J, Edgerton M: Lambdoid synostosis: Surgical considerations. *Plast Reconstr Surg* 81: 852-860, 1988
28. Jimenez DE, Barone CM: The sunrise technique. The correction of occipital plagiocephaly using bandeau occipital plate and radial osteotomies. *Pediatr Neurosurg* 22(3):162-165, 1995

29. Sloan GM, Wells KC, Raffel C, McComb JG: Surgical treatment of craniosynostosis: Outcome analysis of 250 consecutive patients. *Pediatrics* 100:E2, 1997 28. Tessier
30. Maccarthy JG, Cutting CB: Timing of surgical intervention in craniofacial anomalies. *Clin Plast Surg* 17:161-182, 1990
31. Pertschuk MJ, Whitaker LA: Psychosocial adjustment and craniofacial malformations in childhood. *Plast Reconstr Surg* 75(2):177-184, 1985
32. Byeon JH, Yoo G: Cerebral salt wasting syndrome after calvarial remodeling in craniosynostosis. *J Korean Med Sci* 20: 866-869, 200
33. Barrit J, Brooksbank H, Simpson D: Scaphocephaly: Aesthetic and psychosocial considerations. *Dev Med Child Neurol* 23: 183-191, 1981
34. Jimenes DE, Barone CM, McGee ME: Design and care of helmets in postoperative craniosynostosis patients: Our personal approach. *Clin Plast Surg* 31:481-487, 2004
35. Sebastian Arts, MD, Hans Delye, MD, PhD, and Erik J. van Lindert, MD, PhD, Intraoperative and postoperative complications in the surgical treatment of craniosynostosis: minimally invasive versus open surgical procedures, Department of Neurosurgery, Radboud University Medical Center, Nijmegen, The Netherlands, *J Neurosurg Pediatr* 21:112-118, 2018
36. Czerwinski M, Hopper RA, Gruss J, Fearon FA: Major morbidity and mortality rates in craniofacial surgery: An analysis of 8101 major procedures. *Plast Reconstr Surg* 126:181-186, 2009
37. Hansen JK, Lydick AM, Wyatt MM, Andrews BT: Reducing postoperative bleeding after craniosynostosis repair utilizing a low-dose Tranexamic acid infusion protocol. *J Craniofac Surg* 28(5):1255-1259, 2017
38. Esparza J, Hinojosa J: Complications in the surgical treatment of craniosynostosis and craniofacial syndromes: Apropos of 306 transcranial procedure. *Child Nerv Syst* 24:1421-1430, 2008
39. Baird LC, Proctor MR: Craniosynostosis. Albright AL, Pollack IF, Adelson PD (eds). *Principles and Practice of Pediatric Neurosurgery*, üçüncü baskı, New York: Thieme, 2015: 237 248
40. Joshi SM, Witherow H, Dunaway DJ, Hayward RD: The danger of using metallic plate and screw fixation in the young. *Br J Neurosurg* 20: 330, 2006
41. Bradley JP, Gabbay JS, Taub PJ, Heller JB, O'Hara CM, Benhaim P, Kawamoto HK Jr: Monobloc advancement by distraction osteogenesis decreases morbidity and relapse. *Plast Reconstr Surg* 118:1585-1597, 2006
42. Hayward R: Craniofacial syndromes. Albright AL, Pollack IF, Adelson PD (eds). *Principles and Practice of Pediatric Neurosurgery*, üçüncü baskı, New York: Thieme, 2015: 249 266

43. Lu Y, Ghanem A, Cai T, Yang J, Mu X: Early complications and associated perioperative factors in nonsyndromic craniosynostosis. *J Craniofac Surg* 2017 (Epub Ahead of print)
44. Svalina, A., Serlo, W., Sinikumpu, J., & Salokorpi, N. (2024). Experiences of surgical complications and reoperations in nonsyndromic sagittal synostosis patients in Oulu. *Child's Nervous System*, 40, 3983 - 3991.
45. Lim, J., Fried, E, Gao, A., Forrest, C., & Marucci, D. (2025). Spring-assisted cranioplasty for isolated sagittal craniosynostosis: a retrospective review. *Australasian Journal of Plastic Surgery*.
46. Mert ŞAHİNOĞLU, Burak GEZER, Hakan KARABAĞLI, Sagittal Synostosis (Scaphocephaly), *Türk Nöroşir Derg* 27(3):299-306, 2017 |

