

# Arka Çukur Cerrahisi Sonrasında Çocuklarda Serebellar Mutizm: Literatürün Gözden Geçirilmesi

## Cerebellar Mutism after Posterior Fossa Surgery in Children: Review of the Literature

### ÖZ

Serebellar mutizm, pediatrik yaş grubunda arka çukur cerrahisinden sonra görülen nadir bir komplikasyondur ve klasik olarak kranyal sinir disfonksiyonu ve uzun trakt bulgularıyla seyreden geçici bir durumdur. Mutizme kadar ilerleyen konuşma azalması, emosyonel labilite, hipotoni ve ataksiyi kapsar. Patofizyolojisi ve anatomik kaynağı hala kesin olmasa da, bu duruma yol açan en sık neden beyin sapına ve sıklıkla kortekse giden dentatorubrotalamik trakta ve dentat nükleusta meydana gelen vasküler spazm olarak kabul edilmektedir. Bu hastalık birçok başka durumlarda tanımlanmış olup, multidisipliner yaklaşım gerektirir ve nöroşirürjenler hastalığın semptomları, fizyopatolojisi, tanısı, ciddiyet derecesi, tedavisi ve prognozu hakkında bilgi sahibi olmalıdır. Bu yazıda, mevcut literatüre uygun olarak bu antiteyi ileriye dönük tartışmak istedik.

**ANAHTAR SÖZCÜKLER:** Arka çukur cerrahisi, Pediatrik yaş grubu, Serebellar mutizm, Vasküler spazm

### ABSTRACT

Cerebellar mutism is a rare postoperative complication of posterior fossa surgery in the pediatric age group and is classically transient, with cranial nerve dysfunction and long-tract signs. It consists of diminished speech progressing to mutism, emotional lability, hypotonia, and ataxia. Although the pathophysiology and anatomical substrate of cerebellar mutism still remain unclear, the most accepted cause for this condition is vascular spasm with involvement of the dentate nucleus and the dentatorubrothalamic tracts to the brain-stem, and subsequently to the cortex. This disorder has been described in many other situations and consequently neurosurgeons should be familiar with its symptoms, physiopathology, diagnosis, degrees of severity, treatment, and prognosis, since a multidisciplinary approach is required. We therefore made an attempt in this paper to further understand this entity using the relevant literature.

**KEY WORDS:** Posterior fossa surgery, Pediatric age group, Cerebellar mutism, Vascular spasm

Serdar KABATAŞ<sup>1</sup>  
Özlem YILDIZ<sup>2</sup>  
Cem YILMAZ<sup>3</sup>  
M. Nur ALTINÖRS<sup>4</sup>

<sup>1,3,4</sup> Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı,  
Ankara, Türkiye

<sup>2</sup> Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
Çocuk Psikiyatrisi Anabilim Dalı,  
Kocaeli, Türkiye

Geliş Tarihi : 28.09.2008

Kabul Tarihi : 19.10.2008

Yazışma adresi:

**Serdar KABATAŞ**

Tel: 0216 5541500

E-posta: kabatasserdar@hotmail.com

## GİRİŞ

Mutizm farklı etyolojik faktörlerin rol oynadığı çeşitli nörolojik durumlarda ortaya çıkabilen, bilinç değişikliği ve diğer afazik semptomatoloji ile ilişkili olmayan, konuşmanın tamamen ortadan kalktığı durum olarak tanımlanmaktadır (16, 70). Özellikle posterior fossa tümörlerinin cerrahi girişimlerinden sonra ortaya çıkan formu ilk olarak 1985'te tanımlanmış ve "serebellar mutizm" olarak adlandırılmıştır (55, 74). Serebellar mutizm posterior fossa tümör cerrahisinin nadir ancak şiddetli morbiditelerinden biri olarak kabul edilmektedir. Yetişkinlere göre çocukluk çağında daha sık bildirilmekte ve insidansının %7,5-25 olduğu öne sürülmektedir (19).

İlk tanımlandığı yıldan bu yana 200'e yakın serebellar mutizm vakası bildirilmiştir. Bu yazıda serebellar mutizm gelişiminde rol oynayan risk faktörleri, etyolojik mekanizmaları ve uzun dönem sonuçları ile ilgili yazın bilgilerinin gözden geçirilmesi amaçlanmıştır. Çocukluk çağında ortaya çıkan serebellar mutizm ile ilgili yayınlanmış klinik araştırmalar, vaka bildirimleri ve vaka serileri pubmed arama motoru kullanılarak değerlendirilmiştir.

Serebellar mutizmin karakteristik özellikleri

- 1) Serebellar kitle rezeksiyonu sonrasında mutizmin gelişmesi,
- 2) Cerrahi işlem sonrasında mutizmin gelişmesine kadar birkaç gün süren normal bir konuşma döneminin olması,
- 3) Mutizm tablosunun cerrahi girişimden ortalama 1-6 ay sonra düzelmesi,
- 4) Düzelme evresinde dizartrin ortaya çıkması,
- 5) Mutizm tablosuna nörolojik ve nörodavranışsal anormalliklerin eşlik etmesidir (11,20).

## TARTIŞMA

Serebellumun motor ve kognitif işlevleri konuşmanın üretilmesinde önemli rol oynamaktadır. Serebellumun paravermal bölgeleri orofasial kasların koordinasyonunu sağlar. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) çalışmalarında çene ve dudak hareketleri esnasında anterior lobun paravermal bölgelerinde sinyal artışı olduğu saptanmıştır (67). Bu bilgiler gözönünde bulundurulduğunda, serebellar hasar nedeniyle gelişen orofasial kasların koordinasyonunda bozulmanın mutizime yol açabileceği öne

sürülmektedir. Bunun yanında serebellar mutizimi olan hastalarda damak, çene ve dudak hareketlerinin normal olduğunu bildiren çalışmalara da rastlanmaktadır (3,22). Bu nedenle, konuşmanın üretiminde serebellumun daha kompleks bir rolü olduğu ve mutizm gelişiminde farklı patofizyolojik mekanizmaların da devreye girdiği düşünülmektedir. Vokal intonasyon, konuşma hızının düzenlenmesi, kelimelerin içsel düşünülmesi ve sese dönüştürülmesi konuşmanın kognitif alanıyla ilişkilidir ve sağ posterior lateral serebellumun bu alanda rolü olduğu düşünülmektedir (28). Serebellar mutizm olgularında da düzelme evresinde konuşma hızında yavaşlık, kelime üretiminde yetersizlik gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır.

Serebellumun anatomik yapılarından özellikle vermis ve dentat nukleusun etkilendiği durumlarda serebellar mutizm gelişme riskinin arttığı bildirilmektedir (22,50,53). Vermian insizyonun uzunluğu (17), serebellar orta hat (53), dördüncü ventrikül ve beyin sapına yakın yerleşimli tümörlerin rezeksiyonu (69), cerrahi girişim sonrasında hidrosefali ve menenjit gelişimi (27, 60) serebellar mutizm gelişiminde rol oynayan diğer risk faktörleridir.

Yazında bildirilen toplam 197 çocukluk çağı serebellar mutizm olgusuna rastlanmıştır. Serebellar mutizm tablosu 187 olguda tümör cerrahisi, iki olguda arterio-venöz malformasyon (22,72), bir olguda spontan hematoma (62), bir olguda hemolitik üremik sendrom (47), ve 6 olguda enfeksiyon (serebellit) (24,47,51,56,64) sonrasında ortaya çıkmıştır. Olguların 96'sı erkek, 67'si kızdır, 34 olgunun cinsiyeti yazında belirtilmemiştir. Yaş aralığı 2-16 yaş olup ortalama yaş 5.6 yıldır. Tümör lokalizasyonu 156 olguda (%78.8) orta hat, 17 olguda (%8.5) ise her iki serebellar hemisfer yerleşimlidir.

Tümörün histopatolojik bulguları 130 medulloblastom, 38 astrositom ve 19 ependimom olarak saptanmıştır (Tablo I). Cerrahi girişim ile mutizm gelişmesi arasında geçen süre 0-11 gün (ortalama 1.5±1.7 gün) olarak 154 olguda bildirilmiştir. Yüzkırkdokuz olguda mutizmin yarım gün-2.5 yıl arasında (ortalama 49.7±85.5 gün) devam ettiği saptanmıştır. Yüzaltmışbeş olguda ise, mutizm düzeldikten sonra dizartrik konuşmanın geliştiği, iki olguda mutizm tablosundan sonra herhangi bir motor konuşma bozukluğu gelişmediği bildirilmiştir (50). Bir olguda 2.5 yıllık takibinin sonucunda halen mutizm tablosu devam etmektedir (63). Uzun

**Tablo I.** Serebellar mutizm gelişen pediatrik yaş grubundaki hastaların analizi

| Kaynak No | Mutizm Olgu sayısı | Yaş    | cinsiyet                          | nöropatoloji                | lokalizasyon                               | Dizartri gelişen olgu sayısı |
|-----------|--------------------|--------|-----------------------------------|-----------------------------|--|------------------------------|
| [11]      | 12                 | 4-8    | E (1)<br>K (1)<br>Bilinmiyor (10) | MB (9)<br>AS (2)<br>EP (1)  | Orta hat                                   | 12                           |
| [69]      | 2                  | 4-5    | E (2)                             | MB (1)<br>EP (1)            | Orta hat                                   | 2                            |
| [52]      | 3                  | 7-12   | E (3)                             | MB (2)<br>AS (1)            | Orta hat                                   | 3                            |
| [53]      | 12                 | 3.5-16 | E (8)<br>K (4)                    | MB (7)<br>AS (3)<br>EP (2)  | Orta hat                                   | 12                           |
| [61]      | 6                  | 4-11   | Bilinmiyor                        | MB (6)                      | Orta hat                                   | 6                            |
| [42]      | 1                  | 10     | K (1)                             | MB (1)                      | Orta hat-sol hemisfer                      | Bilinmiyor                   |
| [57]      | 6                  | 6-8    | Bilinmiyor                        | MB (6)                      | Orta hat                                   | 4                            |
| [50]      | 4                  | 5-11   | E (1)<br>K (3)                    | MB (3)<br>AS (1)            | Orta hat                                   | 2                            |
| [17]      | 8                  | 2.5-12 | E (3)<br>K (5)                    | MB (7)<br>EP (1)            | Orta hat                                   | 6                            |
| [68]      | 5                  | 3-12.5 | E (2)<br>K(3)                     | MB (3)<br>AS (1)<br>EP (1)  | Orta hat (3)<br>Orta hat-sol hemisfer (2)  | 5                            |
| [12]      | 1                  | 14     | K (1)                             | MB (1)                      | Orta hat                                   | 1                            |
| [36]      | 5                  | 3-14   | E (4)<br>K (1)                    | MB (3)<br>AS (1)<br>EP (1)  | Orta hat                                   | Bilinmiyor                   |
| [60]      | 2                  | 5-11   | E (2)                             | MB (2)                      | Orta hat- sol hemisfer                     | 2                            |
| [48]      | 1                  | 4      | K(1)                              | MB (1)                      | Orta hat                                   | 1                            |
| [7]       | 1                  | 9      | K (1)                             | MB (1)                      | Orta hat                                   | 1                            |
| [44]      | 1                  | 4      | E (1)                             | MB (1)                      | Orta hat                                   | Bilinmiyor                   |
| [10]      | 3                  | 6-8    | E (2)<br>K (1)                    | MB (3)                      | Orta hat                                   | 3                            |
| [41]      | 1                  | 6      | E (1)                             | MB (1)                      | Orta hat                                   | 1                            |
| [25]      | 7                  | 3-11   | E (5)<br>K (2)                    | MB (6)<br>AS (1)            | Orta hat                                   | 7                            |
| [31]      | 2                  | 5-14   | E (2)                             | MB (1)<br>AS (1)            | Orta hat                                   | 2                            |
| [45]      | 1                  | 10     | E (1)                             | AS (1)                      | Bilinmiyor                                 | Bilinmiyor                   |
| [59]      | 1                  | 7      | E (1)                             | MB (1)                      | Orta hat                                   | Bilinmiyor                   |
| [26]      | 3                  | 2-5    | E (1)<br>K (2)                    | MB (2)<br>EP (1)            | Orta hat                                   | 3                            |
| [23]      | 20                 | 2-13   | E (12)<br>K (8)                   | MB (16)<br>AS (1)<br>EP (3) | Orta hat (13)<br>Orta hat-sol hemisfer (7) | 20                           |
| [63]      | 7                  | 4-15   | E (3)<br>K (4)                    | MB (3)<br>AS (4)            | Orta hat                                   | 7                            |
| [73]      | 1                  | 8      | K (1)                             | MB (1)                      | Orta hat                                   | 1                            |
| [30]      | 1                  | 8      | K (1)                             | MB (1)                      | Orta hat                                   | 1                            |
| [32]      | 1                  | 9      | E (1)                             | MB (1)                      | Orta hat                                   | 1                            |
| [35]      | 2                  | 10-11  | E (1)<br>K (1)                    | MB (2)                      | Bilinmiyor                                 | 2                            |
| [3]       | 3                  | 5-13   | E (1)<br>K (2)                    | MB (2)<br>AS (1)            | Orta hat                                   | 3                            |

|      |   |            |                |                            |   |                         |
|------|---|------------|----------------|----------------------------|---|-------------------------|
| [6]  | 1 | 8          | K (1)          | MB (1)                     | Orta hat                                  | 1                       |
| [14] | 6 | Bilinmiyor | Bilinmiyor     | MB (2)<br>AS (4)           | Bilinmiyor                                | 6                       |
| [39] | 2 | 5          | E (2)          | MB (1)<br>AS (1)           | Orta hat                                  | 1 (1 olguda bilinmiyor) |
| [2]  | 2 | 5-9        | E (2)          | MB (2)                     | Orta hat                                  | 1 (1 olguda bilinmiyor) |
| [38] | 2 | 10-11      | E (1)<br>K (1) | MB (2)                     | Orta hat                                  | Bilinmiyor              |
| [72] | 2 | 11-12      | E (2)          | MB (1)<br>AS (1)           | Bilinmiyor                                | 2                       |
| [37] | 6 | 4-10       | E (3)<br>K (3) | MB (3)<br>AS (2)<br>EP (1) | Orta hat                                  | 3 (3 olguda bilinmiyor) |
| [43] | 4 | 3-7        | E (2)<br>K (2) | MB (3)<br>EP (1)           | Orta hat (2)<br>Bilinmiyor (2)            | 1 (3 olguda bilinmiyor) |
| [65] | 1 | 6          | K (1)          | MB (1)                     | Orta hat                                  | 1                       |
| [29] | 5 | 5-12       | E (2)<br>K (3) | MB (3)<br>AS (2)           | Orta hat                                  | Bilinmiyor              |
| [21] | 2 | 6-8        | K (2)          | MB (1)<br>AS (1)           | Orta hat                                  | 2                       |
| [54] | 7 | 3-16       | E (5)<br>K (2) | MB (7)                     | Orta hat                                  | 7                       |
| [13] | 1 | 8          | E (1)          | MB (1)                     | Orta hat                                  | Bilinmiyor              |
| [18] | 1 | 7          | E (1)          | MB (1)                     | Orta hat                                  | Bilinmiyor              |
| [33] | 6 | 4-9        | Bilinmiyor     | MB (4)<br>AS (2)           | Orta hat (5)<br>Orta hat-Sol hemisfer (1) | 6                       |
| [49] | 1 | 5          | E (1)          | MB (1)                     | Orta hat                                  | 1                       |
| [1]  | 2 | 4-12       | Bilinmiyor     | AS (2)                     | Orta hat-sol hemisfer                     | 2                       |
| [27] | 3 | 6-9        | E (1)<br>K (2) | AS (3)                     | Orta hat                                  | 3                       |
| [4]  | 1 | 14         | E (1)          | AS (1)                     | Orta hat                                  | 1                       |
| [34] | 2 | 2-12       | E (2)          | AS (1)<br>EP (1)           | Orta hat                                  | 2                       |
| [15] | 1 | 5          | K (1)          | EP (1)                     | Orta hat                                  | 1                       |
| [46] | 1 | 3          | K (1)          | EP (1)                     | Bilinmiyor                                | 1                       |
| [8]  | 1 | 4          | K (1)          | EP (1)                     | Orta hat                                  | 1                       |
| [71] | 1 | 8          | E (1)          | EP (1)                     | Orta hat                                  | 1                       |
| [5]  | 1 | 4          | E (1)          | EP (1)                     | Orta hat                                  | 1                       |

E=erkek, K=kadın, MB=medulloblastom, AS=astrositom, EP=ependimom

dönem takip çalışmalarında 23 hastada motor konuşma bozukluklarının bir yıldan daha uzun süre devam ettiği saptanmıştır (1,12,13,15,16,17,23, 33,35,37,38,63).

Tümör tipi ve boyutunun serebellar mutizm gelişimi üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda özellikle medulloblastom ile ilişki ön plana çıkmaktadır. Medulloblastom çapının her bir cm artışında serebellar mutizm gelişme riskinin 1.76 oranında arttığı bildirilmektedir (11). Aynı çalışmada orta hat yerleşimli medulloblastom rezeksiyonu sonrasında serebellar mutizm gelişme riski lateral

hemisfer yerleşimine göre 8.2 kat fazla bulunmuştur (11). Kotil ve arkadaşları (40) arka çukur tümörü nedeniyle opere edilen 32 çocuğu değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada, serebellar mutizm gelişme oranı %32 (10 hasta) olarak saptanmıştır. Medulloblastom tanılı 20 çocuğun 6'sında serebellar mutizm geliştiği, tümör çapında her 1 cm'lik artışta serebellar mutizm gelişme riskinin 1.53 oranında arttığı bildirilmiştir. Orta hat yerleşimli tümör varlığında da riskin 6 kat arttığı saptanmıştır. Sonuç olarak bu çalışmada özellikle orta hat yerleşimli ve çapı 5 cm'den büyük

medulloblastomanın serebellar mutizm gelişimi açısından bir risk faktörü sayılabileceği vurgulanmıştır (40).

Mutizm ortaya çıkmadan önce postoperatif dönemde normal konuşma döneminin olması daha kompleks nedenlerin rol oynadığını akla getirmektedir. Cerrahi girişim sonrası vazospazm ve beyin kan akımı bozukluklarına bağlı olarak gelişen geçici iskeminin (özellikle dentat nukleusu etkileyen) serebellar mutizm gelişmesine neden olabileceği öne sürülmüştür (33). Bu hipoteze göre ödem ve iskeminin çözülmesiyle akut mutizm tablosu dizartriye dönüşerek düzeliyor olabilir.

Serebellar mutizmin klinik progresyonunu araştıran az sayıda çalışma bulunmaktadır (10,33, 57). Catsman-Berrevoetes ve ark. (10) mutizmin düzelme evresinde sıklıkla dizartri geliştiğini, bu nedenle bu sendrom için "mutizm ve takip eden dizartri" teriminin kullanılmasının uygun olacağını öne sürmüşlerdir. Bir başka çalışmada, serebellar mutizm gelişen 4 çocuğun operasyon sonrası 3-5. günlerde hiç ses üretmedikleri, 3-4. haftada gülme ağlama gibi sesler çıkardıkları ve kelime oluşturdıkları, 5-6. haftalarda cümle kurabildikleri, 3-6. aylarda ise, normal ekspresif dil becerisini kazandıkları bildirilmiştir (57). Ancak tonasyon ve konuşma hızındaki sorunlar 24 aya kadar devam etmiştir. Huber ve ark. (33) serebellar mutizm gelişen çocukların on yıllık takip sonuçlarında mutizm gelişmeyen ve sağlıklı kontrol grubuna göre daha fazla dizartri, akıcılık bozukluğu ve konuşma hızı sorunlarının olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuçlar serebellar mutizm gelişen hastalarda motor konuşma bozukluklarının tam olarak düzelmediği görüşünü desteklemektedir. Konuşma hızında yavaşlık serebellar mutizmin uzun dönem sekellerinden biri olmasına rağmen bu çalışmanın dışında yazında kantitatif ölçümlerle değerlendirmelerin yapıldığı başka araştırmalara rastlanmamıştır.

Bilindiği gibi dizartri konuşmanın tüm motor alt sistemlerini etkileyen bir bozukluktur. Bu alt sistemler respirasyon, fonasyon, rezonans, artikülasyon ve prozodidir. Dizartri terapisi ise genellikle bu motor alt sistemlerin hiyerarşik bir biçimde çalışmasını temel alır. Dizartri terapisinde hedef, konuşmanın motor kontrolünü sağlayarak anlaşılabilirliği artırmaktır. Ancak hedeflerin belirlenmesi, etkilenmenin tür ve derecesiyle ilgilidir. Ciddi bozulma yaşayan bireylerde iletişim

destekleyici ve alternatif sistemlerle sağlanabilirken, ılımlı dizartri tablolarında ise neredeyse normale yakın konuşma üretimi sağlanabilir (58). Genel olarak konuşmaya ilişkin yaşanan sorunların sağaltımında tüm konuşma modalitelerinin ayrıntılı olarak değerlendirilmesi, problemin nerede yaşandığının ve çözümünün ne olacağının doğru belirlenmesi, hastanın ve ailesinin terapinin hedefleri konusunda doğru yönlendirilmesini sağlayacaktır (66). Diğer bir taraftan serebellar mutizmin monoaminerjik yollarla, özellikle de dopaminerjik hücre gruplarıyla ilgili bir sendrom olabileceğini gösteren çalışmalar vardır. Caner ve ark. arka çukur cerrahisinden sonra akinetik serebellar mutizm gelişen bir hastanın bromokriptine iyi yanıt verdiğini bildirmişlerdir (10). Bu anlamda, serebellar mutizmin fizyopatolojisini araştıran daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

## SONUÇ

Serebellar mutizmin uzun dönem sonuçlarının anlaşılması için daha fazla örneklem sayısı ile, uzun dönemli (10 yıl ve üzeri), konuşma bozukluklarının kantitatif değerlendirmelerinin yapıldığı takip çalışmalarına ihtiyaç vardır. Sınırlı sayıdaki takip çalışmalarının sonuçları ele alındığında serebellar mutizmde uzun dönemdeki konuşma bozukluklarına yönelik rehabilitasyon programlarının önemi vurgulanabilir. Serebellar mutizmin geçici bir durum olduğuna inanıldığında konuşma ve dile yönelik rehabilitasyon desteğinin gerekliliği gözardı edilebilmektedir.

Arka çukur tümörü olan çocuklarda serebellar mutizm geliştiğinde operasyon sonrası hızlıca dil ve konuşma terapisi açısından değerlendirilmeye alınması ve uygun rehabilitasyon programlarına başlatılması prognozu olumlu yönde etkileyebilir.

## KAYNAKLAR

1. Aarsen FK, Van Dongen HR, Paquier PF, Van Mourik M, Catsman-Berrevoets CE: Long-term sequelae in children after cerebellar astrocytoma surgery. *Neurology* 62:1311-1316, 2004
2. Aguiar PH, Plese JP, Ciquini O, Marino R: Transient mutism following a posterior fossa approach to cerebellar tumors in children: A critical review of the literature. *Childs Nerv Syst* 11:306-310, 1995
3. Al-Jarallah A, Cook JD, Gascon G, Kanaan I, Siqueira E: Transient mutism following posterior fossa surgery in children. *J Surg Oncol* 5:126-131, 1994
4. Ammirati M, Mirzai S, Samii M: Transient mutism following removal of a cerebellar tumour: a case report and review of the literature. *Childs Nerv Syst* 5:12-14, 1989

5. Arslantas A, Erhan C, Emre E, Esref T: Transient cerebellar mutism after posterior fossa surgery. *J Postgrad Med* 48:58-59, 2002
6. Asamoto M, Ito H, Suzuki N, Oiwa Y, Saito K, Haraoka J: Transient mutism after posterior fossa surgery. *Childs Nerv Syst* 10:275-278, 1994
7. Balasubramaniam C, Subramaniam V, Balasubramaniam V: Mutism following posterior fossa surgery for medulloblastoma. *Neurol India* 41:173-175, 1993
8. Bhatoe HS: Mutism, oropharyngeal apraxia and dysarthria after posterior fossa tumour excision. *Br J Neurosurg* 11:341-343, 1997
9. Caner H, Altinors N, Benli S, Calisaneller T, Albayrak A: Akinetic mutism after fourth ventricle choroid plexus papilloma: treatment with dopamine agonist. *Surg Neurol* 51:181-184, 1999
10. Catsman-Berrevoets CE, Van Dongen HR, Zwetsloot CP: Transient loss of speech followed by dysarthria after removal of posterior fossa tumour. *Dev Med Child Neurol* 32:1102-1109, 1992
11. Catsman-Berrevoets CE, Van Dongen HR, Mulder PG, Pazy Geuze D, Paquier PF, Lequin MH: Tumour type and size are high risk factors for the syndrome of "cerebellar" mutism and subsequent dysarthria. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 67:755-757, 1999
12. Catsman-Berrevoets CE, Van Dongen HR, Aarsen FK, Paquier PF: Transient cerebellar eye closure and mutism after cerebellar tumor surgery: Long-term clinical follow-up of neurologic and behavioral disturbances in a 14-year-old girl. *Pediatr Neurosurg* 38:755-757, 2003
13. Clerico A, Sordi A, Ragni G, Festa A, Cappelli C, Maini CL: Transient mutism following posterior fossa surgery studied by single photon emission computed tomography (SPECT). *Med Pediatr Oncol* 38:445-448, 2002
14. Cochrane DD, Gustavsson B, Poskitt KP, Steinbok P, Kestle JRW: The surgical and natural morbidity of aggressive resection for posterior fossa tumors in childhood. *Pediatr Neurosurg* 20:19-29, 1994
15. Cornwell PL, Murdoch BE, Ward EC, Morgan A: Dysarthria and dysphagia as long-term sequelae in a child treated for posterior fossa tumour. *Pediatr Rehabil* 2:67-75, 2003
16. Crutchfield JS, Sawaya R, Meyers CA, Moore BD: Postoperative mutism in neurosurgery. Report of two cases. *J Neurosurg* 81:115-121, 1994
17. Dailey AT, McKhann GM, Berger MS: The pathophysiology of oral pharyngeal apraxia and mutism following posterior fossa tumor resection in children. *J Neurosurg* 83:467-475, 1995
18. Daniels SR, Moores LE, DiFazio MP: Visual disturbance associated with postoperative cerebellar mutism. *Pediatr Neurol* 32:127-130, 2005
19. David KM, Casey ATH, Hayward RD, Harkness WFJ, Phipps K, Wade AM: Medulloblastoma: Is the 5-year survival rate improving? A review of 80 cases from a single institution. *J Neurosurg* 86:13-2, 1997
20. De Smet HJ, Baillieux H, Castman-Berrevoets C, De Deyn PP, Mariën P, Paquier PF: Postoperative motor speech production in children with the syndrome of 'cerebellar' mutism and subsequent dysarthria: a critical review of the literature. *Eur J Paediatr Neurol* 11:193-207, 2007
21. Di Cataldo A, Dollo C, Astuto M, La Spina M, Ippolito S, Papotto M, Giuffrida S: Mutism after surgical removal of a cerebellar tumor: two case reports. *Pediatr Hematol Oncol* 18:117-121, 2001
22. Dietze DDJ, Mickle JP: Cerebellar mutism after posterior fossa surgery. *Pediatr Neurosurg* 91:25-31, 1990
23. Doxey D, Bruce D, Sklar F, Swift D, Shapiro K: Posterior fossa syndrome: identifiable risk factors and irreversible complications. *Pediatr Neurosurg* 31:131-136, 1999
24. Drost G, Verrips A, Thijssen HO, Gabreëls: Cerebellar involvement as rare complication of pneumococcal meningitis. *Neuropediatrics* 31:97-99, 2000
25. Ersahin Y, Mutluer S, Cagli S, Duman Y: Cerebellar mutism: report of seven cases and review of the literature. *Neurosurg* 38:60-66, 1996
26. Ersahin Y, Yazarbas U, Duman Y, Mutluer S: Single photon emission tomography following posterior fossa surgery in patients with and without mutism. *Childs Nerv Syst* 18:318-325, 2002
27. Ferrante L, Mastronardi L, Acqui M, Fortuna A: Mutism after posterior fossa surgery in children. Report of three cases. *J Neurosurg* 72:959-963, 1990
28. Fiez J, Petersen S, Cheney M, Raichle ME: Impaired non-motor learning and error detection associated with cerebellar damage: a single case study. *Brain* 115:155-178, 1992
29. Gangemi M, Maiuri F, Sigona L, Sardo L: Mutism after surgery for posterior fossa tumors in children. *Neurol Psychiatry Brain Res* 8:37-42, 2000
30. Gaskill SJ, Marlin AE: Transient eye closure after posterior fossa surgery in children. *Pediatr Neurosurg* 17:196-198, 1991-1992
31. Germano A, Baldari S, Caruso G, Caffo M, Montemagno G, Cardia E, Tomasello F: Reversible cerebral perfusion alterations in children with transient mutism after posterior fossa surgery. *Childs Nerv Syst* 14:114-149, 1998
32. Herb E, Thyen U: Mutism after cerebellar medulloblastoma surgery. *Neuropediatrics* 23:144-146, 1992
33. Huber JF, Bradley K, Spiegler BJ, Dennis M: Long-term effects of transient cerebellar mutism after cerebellar astrocytoma or medulloblastoma resection in childhood. *Childs Nerv Syst* 22:132-138, 2006
34. Hudson LJ, Murdoch BE, Ozanne AE: Posterior fossa tumours in childhood: associated speech and language disorders post-surgery. *Aphasiology* 3:1-18, 1989
35. Hudson LJ, Murdoch BE: Chronic language deficits in children treated for posterior fossa tumour. *Aphasiology* 6:135-50, 1992
36. Humphreys RP: Mutism after posterior fossa tumor surgery. Marlin AE (ed), *Concepts in pediatric neurosurgery*, Basel: Karger, 1989, 57-64
37. Janssen G, Messing-Jünger AM, Engelbrecht V, Göbel U, Bock WJ, Lenard HG: Cerebellar mutism syndrome. *Klin Paediatr* 210:243-247, 1998
38. Jones S, Kirolos RW, Van Hille PT: Cerebellar mutism following posterior fossa tumour surgery. *Br J Neurosurg* 10:221-224, 1996
39. Kingma A, Mooij JJA, Metzemaekers JDM, Leeuw JA: Transient mutism and speech disorders after posterior fossa surgery in children with brain tumours. *Acta Neurochir (Wien)* 131:74-79, 1994
40. Kotil K, Eras M, Akçetin M, Bilge T: Cerebellar mutism following posterior fossa tumor resection in children. *Turkish Neurosurg* 8:89-94, 2008
41. Kusano Y, Tanaka Y, Takasuna H, Wada N, Tada T, Kakizawa Y, Hongo K: Transient cerebellar mutism caused by bilateral damage to the dentate nuclei after the second posterior fossa surgery. Case report. *J Neurosurg* 104:329-331, 2006

42. Levisohn L, Cronin-Golomb A, Schmahmann JD: Neuropsychological consequences of cerebellar tumour resection in children. Cerebellar cognitive affective syndrome in a paediatric population. *Brain* 23:1041–1050, 2000
43. Liu GT, Phillips PC, Molloy PT, Needle MN, Galetta SL, Balcer LJ, Schut L, Duhaime AC, Sutton LN: Visual impairment associated with mutism after posterior fossa surgery in children. *Neurosurg* 42:253–257, 1998
44. Maffei M, Simonetti L, Agati R, Calbucci F, Leonardi M: Cerebellar mutism after medulloblastoma resection: Importance of MR features. *Riv Neuroradiol* 18:201–204, 2005
45. Marien P, Engelborghs S, Fabbro F, De Deyn PP: The lateralized linguistic cerebellum: A review and a new hypothesis. *Brain Lang* 79:580–600, 2001
46. Mastroradi L: Mutism and pseudobulbar symptoms after resection of posterior fossa tumors in children: incidence and pathophysiology and transient cerebellar mutism after posterior fossa surgery in children. *Neurosurg* 38:1066, 1996
47. Mewasingh LD, Kadhim H, Christophe C, Christiaens FJ, Dan B: Nonsurgical cerebellar mutism (anarthria) in two children. *Pediatr Neurol* 28:59–63, 2003
48. Nagatani K, Waga S, Nakagawa Y: Mutism after removal of a vermian medulloblastoma: cerebellar mutism. *Surg Neurol* 36:307–309, 1991
49. Ozgur BM, Berberian J, Aryan HE, Meltzer HS, Levy ML: The pathophysiologic mechanism of cerebellar mutism. *Surg Neurol* 66:18–25, 2006
50. Ozimek A, Richter S, Hein-Kropp C, Schoch B, Gorissen B, Kaiser O, Gizewski E, Ziegler W, Timmann D: Cerebellar mutism. Report of four cases. *J Neurol* 251:963–972, 2004
51. Papavasiliou AS, Kotsalis C, Trakadas S: Transient cerebellar mutism in the course of acute cerebellitis. *Pediatr Neurol* 30:71–74, 2004
52. Paquier PF, Van Mourik M, Van Dongen H, Catsman-Berrevoets C, Brison A: Syndrome de mutisme ce' re' belleuxet dysarthrie subse' quente: E' tude de trois enfants et revue de la litte' rature. *Rev Neurol (Paris)* 159:1017–1027, 2003
53. Pollack IF, Polinko P, Albright AL, Towbin R, Fitz C: Mutism and pseudobulbar symptoms after resection of posterior fossa tumors in children: Incidence and pathophysiology. *Neurosurg* 37:885–893, 1995
54. Pollack IF: Neurobehavioral abnormalities after posterior fossa surgery in children. *Int Rev Psychiatry* 13:302–312, 2001
55. Rekaté H, Grubb RL, Aram DM, Hahn JF, Ratcheson RA: Muteness of cerebellar origin. *Arch Neurol* 42:697–698, 1985
56. Riva D: The cerebellar contribution to language and sequential functions: Evidence from a child with cerebellitis. *Cortex* 24:279–287, 1998
57. Riva D, Giorgi C: The cerebellum contributes to higher functions during development: evidence from a series of children surgically treated for posterior fossa tumours. *Brain* 123:1051–1061, 2000
58. Roth FP, Worthington CK: Treatment resource manual for speech-language pathology, 2nd ed, Albany: Delmar, 2001: 208-209
59. Sagiuchi T, Ishii K, Aoki Y, Utsuki S, Tanaka R, Fujii K, Hayakawa K: Bilateral crossed cerebello-cerebral diaschisis and mutism after surgery for cerebellar medulloblastoma. *Ann Nucl Med* 15:157–160, 2001
60. Salvati M, Cervoni L, Santoro A: Cerebellar mutism after posterior cranial fossa surgery. *J Neurol Sci* 40:59–63, 1996
61. Siffert J, Poussaint TY, Goumnerova LC, Scott RM, LaValley B, Tarbell NJ, Pomeroy SL: Neurological dysfunction associated with postoperative cerebellar mutism. *J Neurooncol* 48:75–81, 2000
62. Sinha AK, Rajender Y, Dinahar I: Transient cerebellar mutism after evacuation of a spontaneous vermian haematoma. *Childs Nerv Syst* 14:460–462, 1998
63. Steinbok P, Cochrane DD, Perrin R, Price A: Mutism after posterior fossa tumour resection in children: incomplete recovery on long-term follow-up. *Pediatr Neurosurg* 39:179–83, 2003
64. Tabarki B, Husson B, Landrieu P: Acute cerebellar atrophy in encephalitis. *J Child Neurol* 13:192–195, 1998
65. Tan TC, Chiu HM, Chan CM, Leung SCL, Lee MK: Transient mutism following posterior fossa surgery. *Ann Coll Surg Hong Kong* 3:20–22, 1999
66. Tomblin JB, Morris HL: Diagnosis in speech-language pathology, 2nd ed, D.C: Spriestersbach, 2002: 348-350
67. Urban PP, Marx J, Hunsche S, Gawehn J, Vucurevic G, Wicht S, Massinger C, Stoeter P, Hopf HC: Serebellar speech representation: lesion topography in dysarthria as derived from cerebellar ischemia and functional magnetic resonance imaging. *Arch Neurol* 60:965-972, 2003
68. Van Calenbergh F, Van De Laar A, Plets C, Goffin J, Casear P: Transient cerebellar mutism after posterior fossa surgery in children. *Neurosurg* 37:894–898, 1995
69. Van Dongen HR, Catsman-Berrevoets CE, Van Mourik M: The syndrome of 'cerebellar' mutism and subsequent dysarthria. *Neurology* 44:2040–2046, 1994
70. Van Mourik M, Van Dongen HR, Catsman-Berrevoets CE: The many faces of acquired neurological mutism in childhood. *Pediatr Neurol* 15:352–357, 1996
71. Van Mourik M, Catsman-Berrevoets CE, Van Dongen HR, Neville BGR: Complex orofacial movements and the disappearance of cerebellar mutism: report of five cases. *Dev Med Child Neurol* 39:686–690, 1997
72. Vandeinse D, Hornyak JE: Linguistic and cognitive deficits associated with cerebellar mutism. *Pediatr Rehabil* 1:41–44, 1997
73. Volcan I, Cole GP, Johnston K: A case of muteness of cerebellar origin. *Arch Neurol* 43:313–314, 1986
74. Yonemasu Y: Cerebellar mutism and speech disturbance as a complication of posterior fossa surgery in children. 13th Annual Meeting of the Japanese Society for *Pediatr Neurosurg*, 1985