

Serebellar Bilişsel Duygulanımsal Bozukluk / Cerebellar Cognitive Affective Syndrome

Feray Güleç,¹ Serhan Işıklı,² Çağdaş Eker,² Süha Özaşkın²
Ege Üniversitesi Nöroloji,¹ Psikiyatri² Anabilim Dalı, İZMİR

ABSTRACT

Cerebellar Cognitive Affective Syndrome

Scientific background: For the last two decades the traditional role of cerebellum that is dedicated exclusively to motor control and coordination has been evolved as recent findings demonstrate its contribution to cognitive processing and emotional regulation. There is a growing body of evidence of the impact of cerebellar lesions on emotional and cognitive, especially fronto-executive functions.

Objective: We aimed in this article to mention contribution of the cerebellum to cognitive and behavioral processes.

Case: We report a 46 years old patient with an acute onset and permanent frontal-executive disturbance, psychomotor slowing, emotional instability and forgetfulness following a head trauma. Cranial MRI revealed extensive left cerebellar hemispheric lesions. Deficits of attention, executive function, affect and memory suggest a "cerebellar cognitive affective syndrome".

Conclusion: Clinical findings of this case are consistent with the role of the cerebellum as a modulator of mental functions. The cognitive deficits resulting from cerebellar pathology may be related to the disruption of cerebello-cortical connections involving a complex network which includes the prefrontal region, suggesting that the cerebellum may process cortical information coming from different brain areas linked with the control of cognition.

Keywords: cerebellum, head trauma, executive functions, cerebellar cognitive affective syndrome

Yazışma Adresi/Address for Correspondence:

Asist. Dr. Feray Güleç
229/2 Sok. No: 4 Demirkent Sitesi B Blok
K: 4 D: 17 Bornova/İZMİR
fferaygulec@yahoo.com

Dergiye Ulaşma Tarihi/Received: 20.06.2007

Revizyon İstenme Tarihi/Sent for Revision: 05.07.2007

Kesin Kabul Tarihi/Accepted: 20.08.2007

ÖZET

Bilimsel zemin: Serebellumun geleneksel olarak motor kontrol ve koordinasyona indirgenmiş olan rolü, onun duygudurum ve bilişsel işlevler üzerindeki etkisini ortaya koyan yeni veriler ışığında son yirmi yıldır şekil değiştirmeye başlamıştır. Serebellumun bilişsel-yürütücü işlevler ve duygudurum üzerindeki etkilerine ilişkin veriler ve bu konuyla ilgili çalışmalar giderek artmaktadır.

Amaç: Bu yazının amacı serebellumun bilişsel ve davranışsal işlevler üzerindeki etkisine dikkat çekmektir.

Olgu: Kafa travması ardından gelişen, ani başlangıçlı ve kalıcı frontal-yürütücü işlev bozukluğu, psikomotor yavaşlama, duygulanımsal değişkenlik ve unutkanlık yakınmaları olan, 46 yaşında bir erkek olgu bildirilmiştir. Hastanın kranial MRG tetkiki ile sol serebellar hemisferik lezyonu olduğu ortaya konmuştur. Hastada gözlenen dikkat, yürütücü işlevler, duygulanım ve bellekteki bozulmalar nedeniyle olgu serebellar bilişsel duygulanımsal bozukluk olarak değerlendirilmiştir.

Yorumlar: Olgumuzda mevcut klinik tablo serebellumun mental fonksiyonlardaki düzenleyici rolü ile örtüşmektedir. Serebellar patolojiye bağlı bilişsel bozukluklar, prefrontal korteks gibi kortikal alanlar ile serebellum arasındaki karmaşık bağlantıların hasarı sonucunda, serebellumun değişik kortikal alanlardan gelen bilgiyi işleyerek sağladığı bilişsel kontrolün bozulmasına bağlı gelişiyor olabilir.

Anahtar kelimeler: serebellum, kafa travması, yürütücü işlevler, serebellar bilişsel duygulanımsal bozukluk

GİRİŞ

Serebellar bilişsel duygulanımsal bozukluk (SBDB) ilk olarak 1998 yılında Schmachman ve Sherman tarafından fokal serebellar lezyonu olan hastalarda değişik biçim ve derecelerde yürütücü işlev, lisan, uzaysal yönelim bozukluklarının ve kişilik değişikliklerinin varlığı gösterilerek tanımlanmıştır.¹ Serebellumdaki lezyonun ani veya sinsi başlangıçlı oluşu, yeri ve genişliği klinik görünümün şekillenmesinde belirleyicidir.^{1,2} Strateji oluşturma, plan yapma, sosyal ilişkiler kurma ve sürdürme, çalışma belleği, sözel akıcılık gibi yürütücü işlevlerdeki bozulmanın ve kişilik değişikliklerinin aile üyeleri ve/veya bakım veren tıbbi personel tarafından açıkça tanımlanması ve bunların hastada bulunan motor semptomlar ile açıklanamaması SBDB'ye has özellikleri oluşturmaktadır.^{1,2,4}

SBDB'nin tanımlanmasının ardından serebellumun bilişsel fonksiyonlar üzerindeki rolüne olan ilgi artmış, başta saf serebellar infarktı bulunan olgularda olmak üzere yapılan çalışmalar ve fonksiyonel beyin görüntüleme çalışmaları sayesinde serebellumun değişik bölgelerinin hangi fonksiyonlar ile ilişkili olduğu ortaya konmaya başlanmıştır.³⁻⁶ Mikroskopik anatomisi büyük ölçüde tek tip olduğu halde serebellumun otonom, limbik, assosiatif ve duysal-motor korteksler ile ilişkili bölümlerinin topografisi karmaşıktır.⁷⁻¹⁰ Basitçe özetlemek gerekirse archiserebellum olarak adlandırılan vermis, fastigial nukleus gibi evrimsel olarak daha eski olan yapıların vegetatif sistemler ve otonomik düzenleme, duygudurum ve duygudurumsal bellek ile; evrimsel olarak daha yeni olan serebellar hemisferler, dentat nukleus gibi neoserebellar yapıların ise görsel-uzaysal fonksiyonlar, lisan, öğrenme-bellek, yürütücü işlevler ile ilgili olduğu söylenebilir.^{1,2,6,9-11}

Santral sinir sisteminin tüm bölgeleri ile bilgi alışverişinde bulunan serebellumun yürütücü işlevler ve bilişsel-duygulanımsal işlevlerde rol alan

bağlantıları, onun denge ve göz hareketleri ile ilişkili olan vestibulooküler; duysal girdiler ve ekstremiteler hareketleri ile ilişkili olan spinoserebellar; hareketin planlanması, zamanlaması ve başlatılması ile ilgili olan serebrocerebellar bağlantıları ile kıyaslandığında, çok daha az ele alınmış ve neredeyse göz ardı edilmiştir. Ancak son yıllarda, gerek insan dışı primatlar üzerinde yapılan deneysel çalışmalar ve gerekse fonksiyonel beyin görüntüleme çalışmaları ile tıpkı prefrontal korteks gibi myelinizasyon ve olgunlaşmasını en son tamamlayan yapılardan olan serebellum ile prefrontal korteks gibi kortikal sahalar arasında karmaşık bağlantıların bulunduğu ortaya konmuştur.^{7,9,10} Serebellar patolojiye bağlı bilişsel bozuklukların, prefrontal korteks gibi kortikal alanlar ile serebellum arasındaki karmaşık bağlantıların hasarı sonucunda, serebellumun değişik kortikal alanlardan gelen bilgiyi işleyerek sağladığı bilişsel kontrolün bozulmasına bağlı geliştiği sonucuna varılabilir.^{1,7,9,12}

Bu yazıda bir SBDB olgusu bildirilmiş ve bu olgudan yola çıkılıp literatürde yer alan çalışmalar gözden geçirilerek serebellumun yürütücü işlevler başta olmak üzere bilişsel ve duygudurumsal fonksiyonlarına dikkat çekmek amaçlanmıştır.

OLGU

Eşi ve iki kızıyla beraber yaşamakta olan 46 yaşında ilkökul mezunu erkek olgu "unutkanlık ve davranış bozukluğu nedeniyle çalışarak geçimini sağlayamadığı" ve bu nedenle "malulen emeklilik kararı"nın verilebilmesi için durumunun tıbbi olarak değerlendirilmesi amacı ile psikiyatri servisine yatırıldı. 28 yaşında iken geçirdiği bir trafik kazasının ardından başlayan unutkanlık, sinirlilik, iştah ve yeme davranışında değişiklik (aşırı yeme, yiyeceklerin bozuk olup olmadığına aldırmama), amaçsız ve aşırı dolaşma, sosyal normlara aldırmazlık, dürtüsel ve çocuksu davranışlar, öz bakımında bozulma gibi yakınmaları olan olgunun, bu durumu nedeni ile çalışarak hayatını kazanamadığı ifade ediliyordu.

Özgeçmişinde bilinen bir hastalık öyküsü olmayan hastanın kaza öncesinde psikiyatrik bir semptomu bulunmuyordu ve soy geçişinde psikiyatrik açıdan özellik yoktu.

Olgunun daha önce işçi olarak çalıştığı, trafik kazası geçirip hastaneye kaldırıldıktan sonra kendisinden 33 gün haber alınamadığı ve daha sonra ailesi tarafından bulunduğu öğrenildi. Ailesi kendisine ulaştığı sırada bilinci açık olan olgunun basit ve kompleks emirlere koopere olduğu; ancak yakınlarını, evinin adresini ve telefonunu hatırlayamadığı, bundan dolayı kaygı ya da üzüntü belirtisi göstermediği, içinde bulunduğu bu duruma kayıtsız davrandığı belirtildi. Olgunun öz bakım ve temizliğinin sol tarafında mevcut bulunan hafif güçsüzlük yakınması ile açıklanamayacak şekilde bozulduğu ve bakım veren sağlık personeli tarafından gerçekleştirildiği öğrenildi.

Hastaneden taburcu edildikten sonra da verilen ilaçları kullanmadığı, iç çamaşırları ile sokaklarda dolaştığı, banyo yapmadığı, tıraş olmadığı ve iştah artışı, yiyeceklerin bozuk olup olduğuna aldırmaksızın tüketme ve buna bağlı zehirlenmeler gibi beslenme değişiklikleri geliştirdiği öğrenildi. Çöpten topladığı pet şişe, plastik kaplar, kullanılmış diş fırçaları gibi objeleri eve getirip istiflediği, çok konuştuğu, yerli yersiz şakalar yaptığı, istediklerinin derhal yerine getirilmemesi halinde saldırgan davranışlarda bulunduğu belirtildi. Basit matematiksel hesapları yapabilmesine karşın mali işlerini yürütemeyerek ailesini güç durumda bıraktığı ifade edildi. Evini ve mahallesini tanımaya rağmen yalnız başına şehirde herhangi bir yere gidemediği ve gittiği yerden dönemediği öğrenildi.

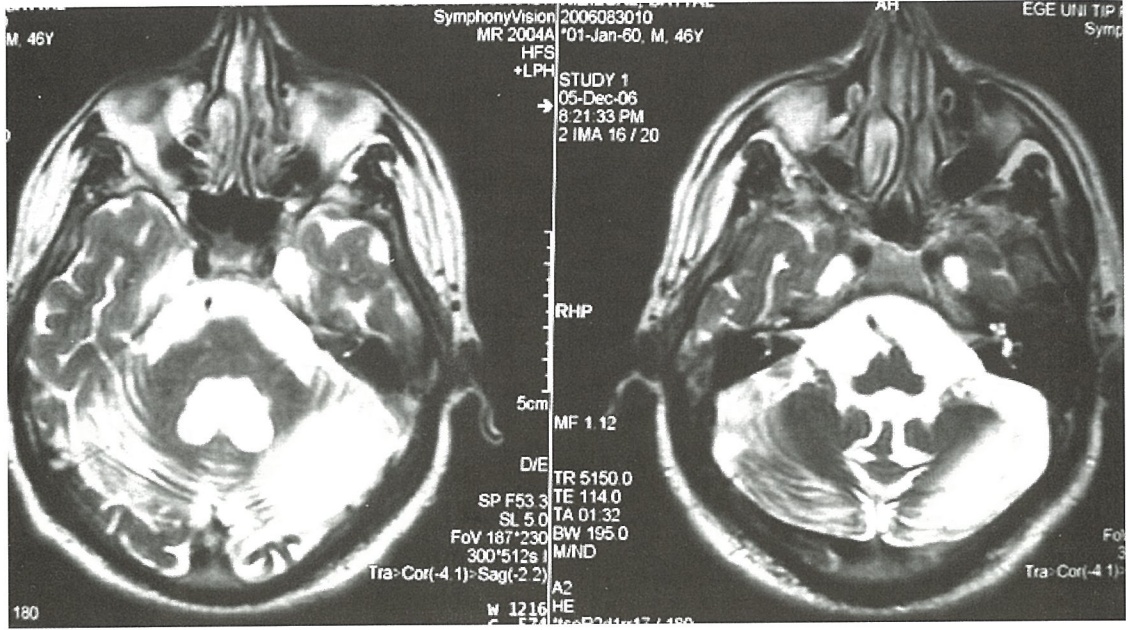
Muayenesinde yer ve zaman yöneliminde ılımlı bozukluk, reaksiyon zamanında uzama, duygulanımda küntlük ve apatik görünüm saptandı. Solda yüzü içine alan hemihipoestezi tarifliyordu ve kas gücü solda 4/5 düzeyinde idi. Derin tendon refleksleri artmıştı ve sol Babinski ilgisizdi.

Psikiyatrik değerlendirmesinde dikkati sık sık dağılan olgunun göz teması kurduğu, labil duyu durum ve bozulmuş bellek fonksiyonu (işleyen bellekte belirgin bozulma şeklinde) gösterdiği saptandı. Yapılan WAIS-R testinde sözel IQ: 70, performans IQ: 79 ve toplam IQ: 74 saptanarak klinik zekâ potansiyeli "sınır düzeyde" olarak değerlendirildi. Muayene sırasında sosyal normlara uygun olmayan davranışlar gösteren hastanın düşünce akış hızı ve devamlılığının azalmış olduğu, soyutlama yeteneğinde bozulma bulunduğu tespit edildi. Servis izleminde; öz bakımını gerçekleştiremediği, amaçsızca ve devamlı dolaştığı, çocuksu-dürtüsel davranışlar gösterdiği, servis içi faaliyetlere konsantre olamadığı için katılmadığı, yakın bellek bozukluğunun bulunduğu, hiperoralite ve iştah bozukluğunun bulunduğu ortaya kondu.

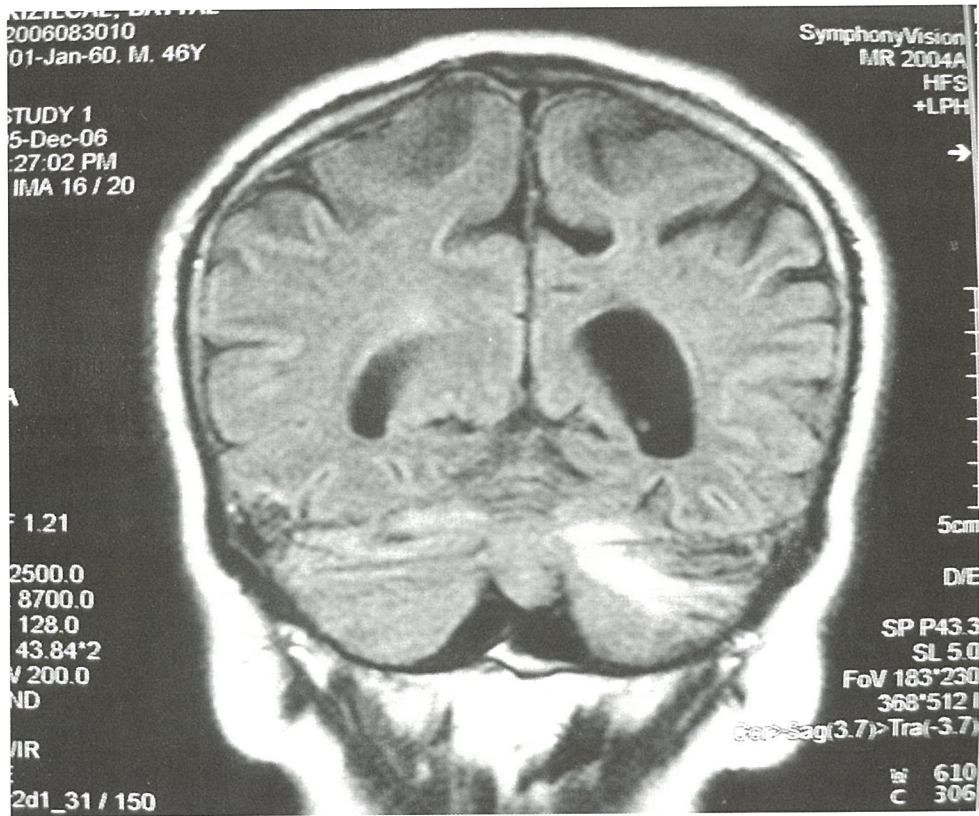
Rutin biyokimya incelemesinde kan şekeri ve kolesterol yüksekliği dışında bulgu izlenmeyen hastanın tiroid fonksiyon testleri ve B12 düzeyi normal sınırlar içinde idi. EEG incelemesinde herhangi bir patoloji ortaya konmadı. Hastanın kognitif yeteneklerinde özellikle işleyen bellek ve yürütücü işlevlerindeki bozulmanın ve davranış değişikliklerinin 18 yıl önce geçirdiği kafa travmasının ardından geliştiği göz önüne alınarak "frontal sendrom" açısından kranial görüntülemesi planlandı ve yapılan kranial MRG tetkikinde sol serebellar alanda kronik kontüzyo sekeli gliotik alan bulunduğu görüldü (Şekil 1 ve 2).

Hastanın nöropsikoloji laboratuvarımızda yapılan enformasyon-bellek-konsantrasyon, adlandırma, saat çizimi, sözel akıcılık testleri, kısıtlı işbirliği ve motivasyon düşüklüğü nedeni ile sağlıklı gerçekleştirilemezken, Luria dizileri ve grafomotor dizilerdeki performansı normal olarak değerlendirildi.

Olgu öyküsü, klinik tablonun özellikleri ve kranial MRG tetkiki ile saptanan sol serebellar hemisferde lezyon varlığı göz önüne alınarak serebellar bilişsel



Şekil 1. Sol serebellar hemisferde kronik gliozis sahası



Şekil 2. FLAIR kesitlerde sol serebellar hemisferik kronik gliozis sahası

duygudurumsal sendrom (SBDS) olarak değerlendirildi. Bilişsel fonksiyonlardaki ve dürtü kontrolündeki bozukluk için 2 mg/gün risperidon

başlandı. Hastanede izlendiği süre içinde tedaviye uyumsuzluk gösteren olgunun taburcu edilir edilmez ilacını almayı reddederek tedaviyi kestiği öğrenildi.

TARTIŞMA

Serebellumun motor kontrol ve koordinasyonun yanında yüksek serebral fonksiyonlar üzerinde de katkılarının bulunabileceği ve hasarlanmasının bazı psikiyatrik semptomlara neden olabileceği uzun zamandan beri bilinmekle beraber, bu konudaki asıl gelişmeler son yirmi yıl içinde ortaya konmuştur.^{1,4,13} Psikiyatrik hasta grubunda özellikle şizofreni hastalarında yapılan çalışmalar serebellumun insan davranışları üzerinde belirleyici rolü olduğunu doğrular nitelikte sonuçlar sağlamıştır.¹⁴⁻¹⁶ Genetik olarak tanı almış spinoserebellar ataksi hastalarında da değişik biçim ve derecelerde kognitif bozukluk ve psikiyatrik semptomların bulunduğu gösterilmiştir.^{17,18} Bunlar arasında hafif dereceli genel mental bozukluk, yürütücü işlev bozuklukları, dürtüsel ve emosyonel labilite, dikkat ve konsantrasyon bozuklukları dikkat çekmektedir.¹⁷⁻¹⁹

Posterior fossada görülen tümörlere yönelik tedavi yaklaşımları nedeni ile serebellar hasarlanmaya bağlı bilişsel değişikliklerin ortaya çıktığı bir diğer önemli grup da çocuk hastalardır. Bu hastalarda irritabilite, dürtüsellik, disinhibisyon, duygulanımda değişkenlik, dikkatin ve davranışın düzenlenmesinde bozukluk, psikomotor yavaşlama, lisan bozuklukları olduğu gözlemlenmiştir.²⁰⁻²³ Serebellumun yürütücü işlevler üzerindeki etkilerinin prefrontal korteks ile bazal ganglionlar ve serebellum arasındaki talamusun aracılık ettiği kortikal ve subkortikal devrelerce oluşturulduğu ortaya konmuştur.^{7,9-11}

Olgumuzda yakınmaların kafa travmasının ardından ortaya çıkması ayırıcı tanıda travmatik beyin hasarı (TBH) ve ona bağlı olarak postkonküzyonel sendromu (PKS) ele almayı gerekli kılmaktadır. DSM-IV'e göre PKS tanı kriterleri şunlardır: A. Serebral konküzyona neden olan travmatik beyin hasarı öyküsü; B. Dikkat ve hafızada bozulma; C. Şu sekiz semptomdan en az üçünün varlığı: 1. Uyku bozukluğu 2. Baş ağrısı 3. Dizziness 4. Duygudurum bozukluğu 5. Bitkinlik 6. Huzursuzluk 7. Apati 8. Kişilik değişikliği; D. Bu

semptomların travmadan sonra ortaya çıkması veya daha önceden mevcutsa travmadan sonra kötüleşmesi; E. Sosyal ve/veya mesleki fonksiyonellikte bozulma; F. Kafa travması sırasında demansın dışlanması ve semptomları daha iyi açıklayacak bir hastalığın bulunmaması.

Görüldüğü gibi dikkat ve hafızada, sosyal ve/veya mesleki fonksiyonellikte bozulma, kişilik değişikliği, duygudurum bozukluğu, huzursuzluk, bitkinlik gibi bulgular SBDS ile ortaktır. Ancak aynı semptomların majör depresyon (MD) ve posttravmatik stres bozukluğu (PTB) ile de ortak olduğu görülmekte ve buradan hareketle literatürde TBH ve PKS'nin sınırları net olmayan tartışmalı konumuna dikkat çeken çalışmalar yer almaktadır.^{24,25} Üzerinde fikir birliği bulunan noktalardan biri, PKS tanısında esas alınan uyku bozukluğu, dizziness, huzursuzluk, bitkinlik gibi semptomların üç ay içinde ve tamamen ortadan kalkmasıdır.²⁵ Oysa bizim hastamızda, tablo kafa travmasının ardından gelişmiştir ve 18 yıldır aynı şekilde devam etmektedir.

Kafa travması olgularında BT halen yaşamı tehdit edici kafa içi komplikasyonların dışlanması açısından altın standart olarak kullanılmaktadır. Oysa özellikle serebellum ve beyin sapı gibi bölgeler için MRG, BT ile kıyaslandığında çok daha yüksek özgünlük ve duyarlılığa sahiptir. FLAIR sekanslar küçük kortikal kontüzyonları ve diffüz aksonal hasarı gösteren mikrohemorajik alanları ortaya koymada oldukça başarılıdır.²⁶ Bizim olgumuzda da FLAIR sekanslar dâhil olmak üzere kranial MRG tetkiki yapılmış ve diffüz aksonal hasarı düşündürecek herhangi bir bulgu izlenmemiş, sol serebellar hemisferde kronik gliosis sahasının varlığı ortaya konmuştur (Şekil 1 ve 2).

Kurca ve ark., MRG ile saptanan gerçek bir lezyonu bulunan olguların MRG ile saptanan bir lezyonu olmayan veya nonspesifik değişiklikleri bulunan hastalara göre belirgin nöropsikiyatrik semptomlar gösterdiklerini ortaya koymuşlardır. Bu çalışma, nöropsikiyatrik semptomları olan kafa travmalı

olgular da MRG kullanılması nın semptomların ger eek organik temelini ortaya koymada yararlı oldu ğ unu do ğ rular niteliktedir.²⁶

İ lk kez Schmachman ve Sherman tarafından 1998 yılında tanımlanan serebellar biliş sel duygulanımsal sendromda (SBDS) strateji oluş turma ve plan yapma, sosyal iliş kiler kurma ve sũ rdũ rme, iř leyen bellek, sũ zel akıcılık gibi yũ rũ tũ cũ iř levlerdeki bozulma, psikomotor yavaş lama, kiş ilik de ğ iř likli ğ i ve entelektũ el fonksiyonlardaki genel dũ ř ũ ũ e ba ğ lı mental yıkımın aile ũ yeleri ve bakım veren tıbbi personel tarafından ađ kıç a tanımlanması ve bunların hastada bulunan motor semptomlar ile ađ kılanamaması temel ũ zellikleri oluş turmaktadır.^{1,4,20} Bizim olgumuz da buna dayanarak SBDS olarak tanı almış tır.

SBDS'nin klinisyenlerce tanınması ve serebellar hasarı bulunan olguların psikiyatrik semptomlar ve frontal sendroma benzer ũ ekilde yũ rũ tũ cũ iř levlerde bozulma ile baş vurabileceklerinin hatırlanması, bu sendromun ũ zelliklerinin ve sınırlarının belirlenmesi açısından yararlı olacak ve serebellumun motor kontrolden ibaret oldu ğ u varsayılan geleneksel rolũ nũ yerine, biliş sel fonksiyonlar ũ zerinde de etkili bir merkez oldu ğ u ger e e ğ inin pekiş tirilmesini sa ğ layacaktır.

KAYNAKLAR

- Schmahmann JD, Sherman JC. The cerebellar cognitive affective syndrome. *Brain* 1998;121:561-579.
- Gottwald B, Wilde B, Mihajlovic Z, Mehdorn HM. Evidence for distinct cognitive deficits after focal cerebellar lesions. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2004;75(11):1524-31.
- Paulus KS, Magnano I, Conti M, Galistu P, D'Onofrio M, Satta W, Aiello I. Pure post-stroke cerebellar cognitive affective syndrome: a case report. *Neurol Sci* 2004;25(4):220-4.
- Schmahmann JD. Disorders of the cerebellum. Ataxia, dysmetria of thought, and the cerebellar cognitive affective syndrome. *J Neuropsych Clin Neurosci* 2004;16:367-378.
- Willert C, Schaumann-Kuchling C, Adamaszek M, Spitzer C. Neuropsychological dysfunction after cerebellar stroke. *Nervenarzt* 2005;76(8):988-91.
- Parsons LM, Denton D, Egan G, McKinley M, Shade R, Lancaster J, Fox PT. Neuroimaging evidence implicating cerebellum in support of sensory/cognitive processes associated with thirst. *Proc Natl Acad Sci* 2000;29;97(5):2332-6.
- Diamond A. Close interrelation of motor development and cognitive development and of the cerebellum and prefrontal cortex. *Child Dev* 2000;71(1):44-56.
- Voogd J, Glickstein M. The anatomy of the cerebellum. *Trends Neurosci* 1998;21:370-5.
- Middleton FA, Strick PL. Cerebellar projections to the prefrontal cortex of the primate. *J Neurosci* 2001;15;21(2):700-12.
- Kelly RM, Strick PL. Cerebellar loops with motor cortex and prefrontal cortex of a nonhuman primate. *J Neurosci* 2003;10;23(23):8432-44.
- Heyder K, Suchan B, Daum I. Cortico-subcortical contributions to executive control. *Acta Psychol* 2004;115:271-89.
- Collinson SL, Anthonisz B, Courtenay D, Winter C. Frontal executive impairment associated with paraneoplastic cerebellar degeneration: a case study. *Neurocase* 2006;12(6):350-4.
- Hamilton NG, Frick RB, Takahashi T, Hopping MW. Psychiatric symptoms and cerebellar pathology. *Am J Psychiatry* 1983;140(10):1322-6.
- Ichimiya T, Okubo Y, Suhara T, Sudo Y. Reduced volume of the cerebellar vermis in neuroleptic-naive schizophrenia. *Biol Psychiatry* 2000;49:20-7.
- Joyal CC, Pennanen C, Tiihonen E, Laakso MP, Tiihonen J, Aronen HJ. MRI volumetry of the vermis and the cerebellar hemispheres in men with schizophrenia. *Psychiatry Res* 2004;131:115-24.
- Deicken RF, Feiwell R, Schuff N, Soher B. Evidence for altered cerebellar vermis neuronal integrity in schizophrenia. *Psychiatry Res* 2001;107:125-34.
- Geschwind DH. Focusing attention on cognitive impairment in spinocerebellar ataxia. *Arch Neurol* 1999;56:20-2.
- Burk K, Bosch S, Globas C, Zuhlke C, Daum I, Klockgether T, Dichgans J. Executive dysfunction in spinocerebellar ataxia type 1. *Eur Neurol* 2001;46:43-8.
- Gambardella A, Annesi G, Bono F, Spadafora P, Valentino P, Pasqua AA, Mazzei R, Montesanti R, Conforti FL, Oliveri RL, Zappia M, Aguglia U, Quattrone A. CAG repeat length and clinical features in three Italian families with spinocerebellar ataxia type 2 (SCA2): early impairment of Wisconsin Card Sorting Test and saccade velocity. *Journal of Neurology* 1998;245:647-52.
- Levisohn L, Cronin-Golomb A, Schmahmann JD. Neuropsychological consequences of cerebellar tumor resection in children: cerebellar cognitive affective syndrome in a pediatric population. *Brain* 2000;123:1041-50.
- Turkel SB, Shu Chen L, Nelson MD, Hyder D, Gilles FH, Woodall L, Braslow K, Taware CJ. Case series: acute mood symptoms associated with posterior fossa lesions in children. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci* 2004;16:443-5.
- Chheda M, Sherman J, Schmahmann, JD. Neurologic, Psychiatric and Cognitive Manifestations in Cerebellar Agenesis. *Neurology* 2002;58:356.
- Ronning C, Sundet K, Due-Tonnessen B, Lundar T, Helseth E. Persistent cognitive dysfunction secondary to cerebellar injury in patients treated for posterior fossa tumors in childhood. *Pediatr Neurosurg* 2005;41(1):15-21.
- McCauley SR, Boake C, Pedroza C, Brown SA, Levin HS, Goodman HS, Merritt SG. Postconcussional disorder: Are the DSM-IV criteria an improvement over the ICD-10? *J Nerv Ment Dis* 2005;193(8):540-50.
- Yang CC, Tu YK, Hua MS, Huang SJ. The association between the postconcussion symptoms and clinical outcomes for patients with mild traumatic brain injury. *J Trauma* 2007;62(3):657-63.
- Kurca E, Sivak S, Kucera P. Impaired cognitive functions in mild traumatic brain injury patients with normal and pathologic magnetic resonance imaging. *Neuroradiology* 2006;48(9):661-9.