

Savant Sendromu: Klinik ve Nöropsikolojik Özellikleri

Savant Syndrome: Clinical and Neuropsychological Features

İbrahim Durukan ¹, Tümer Türkbay ²

¹ Uzm. Dr., GATA Çocuk Psikiyatrisi Anabilim Dalı

² Doç. Dr., GATA Çocuk Psikiyatrisi Anabilim Dalı

ÖZET

Savant sendromu, ağır düzeyde gelişimsel ya da zihinsel yetersizliklerin yanında çoğu insanda bulunmayan sıra dışı zihinsel becerileri olan kişileri tanımlamaktadır. Kişinin genel zeka düzeyi ortalamasının altında olmasına karşın bir ya da birden fazla alanda aşırı düzeyde bilgi sahibidir. Savant sendromu olgularının yaklaşık yarısının otistik bozukluğa bağlı, kalan yarısının da diğer tip gelişimsel bozukluklar, zeka geriliği veya merkezi sinir sistemi hastalıkları ya da yaralanmalarına bağlı olduğu kabul edilmektedir. Erkeklerde kızlara oranla altı kat daha sık görülür. Savant becerileri genellikle beş genel kategori ile sınırlıdır. Bunlar müzik becerileri, sanat becerileri; takvim hesaplama becerisi; matematik becerisi ve mekanik ya da mekansal becerilerdir. Savant olguları parçalı becerileri olan savantlar, yetenekli savantlar ve olağanüstü savantlar olarak üçe ayrılabilir. Savant sendromunda saptanan özgül becerilere hemen her zaman olağanüstü bir bellek eşlik eder. Savant sendromu konjenital ya da edinsel olabilir. Birçok savant becerisi doğumda var olan bazı gelişimsel güçlüklerin üzerine eklenerek çocuklukta ortaya çıkmaktadır. Edinsel savant becerileri sağlıklı gelişim gösteren bireylerde bebeklik, çocukluk ya da erişkinlikte geçirilen kafa travması ya da merkezi sinir sistemi travması sonrası gelişebilir. Savant becerilerinin zaman içinde kaybolması kural olmaktan ziyade istisnadır. Savantların becerileri sadece ezber belleğine dayanmamaktadır. Oldukça organize, alana özgü bilginin temsil edilme ve düzenleme becerisinin gelişmiş olduğu bilinmektedir. Savant sendromundaki nöropsikolojik profili açıklamak için birçok teorik model ortaya konmuştur. Savant olgularına olan ilgi 18. yüzyılda başlamış olmasına karşın halen ilk tanımlandığı dönemdeki gibi gizemini korumaktadır. Savant'a özgü yeteneklerin varlığı ve doğası ile ilgili birçok soru halen yanıtız olduğundan bu konu ile ilgili araştırmalar artarak devam edecek gibi gözükmektedir.

Anahtar Sözcükler: Savant, Otizm, Bellek, Yetenek, Savant Sendromu

ABSTRACT

Savant syndrome defines the people who have severe developmental and mental disabilities but also have extraordinary mental skills which are missing in many people. Although general mental capacity is under average mental level, savant has excessive knowledge about one or more domains. It is accepted that as many as one in 10 persons with autistic disorder have such remarkable abilities in varying degrees, although savant syndrome occurs in other developmental disabilities or in other types of central nervous system injury or disease as well. Males outnumber

females by an approximate 6 : 1 ratio in savant syndrome. Savant skills are limited to five general categories. These are music, art, calendar calculating, mathematics and mechanical or spatial skills. Savant skills can also be divided into three as savants who have splinter skills, talented savants and prodigious savants. A remarkable memory welds to the special abilities determined in savant syndrome. Savant syndrome can be congenital or it can be acquired. Most often savant skills emerge in childhood, superimposed on some underlying developmental disability present at birth. However, acquired savant skills can also appear, when none were previously present, in neurotypical individuals following brain injury or disease later in infancy, childhood or adult life. Savant skills don't depend on only rote memory. It is approved that an enhanced or spared ability to represent and manipulate highly organised domain-specific information. Various theoretic models were defined to explain the neuropsychological profile in savant syndrome. Interest in savants has a long history, stretching back to the early 18th century; nevertheless, the savant syndrome remains as much a mystery now as it did when it was first described. Given that many questions about the existence and nature of savant talent remain unanswered, it seems likely that research efforts will continue unabated.

Keywords: Savant, Autism, Memory, Talent, Savant Syndrome

*(Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar-Current Approaches in Psychiatry 2010; 2(2):237-253)
Çevrimiçi adresi/ Available online at: www.cappsy.org/archives/vol2/no2/
Çevrimiçi yayım tarihi / Online publication date: 22 Şubat 2010 / February 22, 2010*

Savant sendromu, ağır düzeyde gelişimsel ya da zihinsel yetersizliklerin yanında çoğu insanda bulunmayan sıra dışı zihinsel becerileri olan kişileri tanımlamaktadır. Savant sendromu kişinin genel zeka düzeyinin ortalamasının altında olduğu ancak bir ya da birden fazla alanda aşırı düzeyde bilgi sahibi olduğu bir durumdur. Belleğin ve matematik becerilerin dikkat çekici düzeyde güçlü olması ve bazen de sanat ya da müzik alanında sıra dışı becerilerin olmasıyla belirlidir. Savant sendromu otistik olguların yaklaşık onda birinde görülebilir. Bunun yanı sıra diğer gelişimsel bozukluklar ve merkezi sinir sistemi hastalıkları ya da yaralanmalarına bağlı da görülebilmektedir.[1]

Savant terimi ilk olarak Down tarafından [2] zihinsel güçlüğün yanında çok çarpıcı özelliklere sahip bireyleri tanımlamak için kullanılmıştır. Daha yakın dönemde terminolojide bir değişme olduğu ve monosavant [3] ve savant sendromu [4] terimlerinin genel kullanıma girdiği görülmektedir. "İdiot-savant" teriminin çağrıştırdığı küçük düşürücü anlamın böyle bir değişiklik ihtiyacını doğurmuş olmasıyla birlikte diğer taraftan bu yeni terimler de bu ilgi çekici sendromun paradoksal doğasını yansıtmada yetersiz kalmaktadır [5].

Bildirilmiş ilk savant olgusu 1783'de Alman psikolog Gnothi Sauton tarafından tanımlanan, harika bir hesaplama yeteneği olan Jedediah Buxton'dur. 1789'da Benjamin Rush tarafından bildirilen savant olgusu Thomas Fuller de harika bir hesaplama yeteneğine sahiptir. Down 1887'de 10 savant

olgusu tanımlamış ve bu olguları "idiot savant" olarak isimlendirmiştir. Burada kullanılan "idiot" terimi aşağılama anlamında değil, IQ düzeyinin 25'in altında olduğu vurgulamak için kullanılmıştır. Savant sözcüğü ise Fransızcada "bilmek" anlamına gelen "savoir" sözcüğünden köken almaktadır. Savant sendromu ile ilgili ilk tanımlayıcı çalışma, 1914 yılında Tredgold tarafından yazılan "Mental Deficiency" (Zihinsel Gerilik) kitabındaki bölümdür. 1978'de Hill 1890-1978 arasında yayınlanan 63 savant olgu bildirimini kapsayan bir gözden geçirme yazısı yayımlamıştır. 1988'de Treffert alan yazını güncellemiş, 1988'den bu yana ise bu konuyla ilgili 6 kitap yazılmış, ayrıca birçok gözden geçirme yazısı yayımlanmıştır.[1] Ulaşabildiğimiz kaynaklarda, ülkemizde bu konuda yayınlanmış herhangi bir olgu ya da olgu serisine rastlayamadık.

Bu gözden geçirme yazısında nispeten az bilinen bir klinik durum olan savant sendromunun yaygınlığı, klinik özellikleri, açıklamaya yönelik teoriler, bellek işlevleri ve nöropsikolojik teoriler değerlendirilerek aktarılmaya çalışılmıştır.

Epidemiyoloji

Özenle yapılmış epidemiyolojik çalışmaların yokluğuna bağlı olarak otistik spektrum bozuklukları ve daha geniş anlamda gelişimsel bozukluklarda savant becerilerinin gerçek yaygınlığı bilinmemektedir. Ancak Hill ve Rimland tarafından yapılan anket çalışmaları zeka geriliği ve otistik hasta popülasyonundaki olası savant olgu sayısı ile ilgili önemli veriler sağlamıştır.[6,7] Hill'in çalışmasında araştırılan 107 kurumda bilişsel yetersizliği olan olgular içinde 54 savant tanımlanmıştır.[6] Bu sayı ise yaygınlık olarak %0.06 ya karşılık gelmektedir. Ancak Rimland 5400 otistik çocuğun ailesini hedef grup olarak almış ve bu grup içinde 531 savant olgusu tanımlamıştır.[7] Buradaki savant yaygınlığı ise %9.8 olarak saptanmıştır. Bu ise otistik hasta popülasyonundaki savant yaygınlığının zeka geriliği olan grubun aksine oldukça yüksek olduğuna işaret etmektedir.[5] Hermelin ise otistik spektrum bozukluğunda savant olgularına daha nadir rastlandığını, bu oranın 1/100-1/200 düzeyinde olduğunu iddia etmiştir.[8] Daha yakın bir dönemde yapılan 583 kurumun dahil edildiği bir anket çalışmasında savant yaygınlığı 1.4/1000 olarak saptanmıştır.[9]

Gerçek oran ne olursa olsun, zeka geriliği ve diğer tip gelişimsel gerilik nedenleri otistik bozukluktan daha yaygın olduğundan savant sendromu olgularının yaklaşık yarısının otistik bozukluğa bağlı, kalan yarısının da diğer tip gelişimsel bozukluklar, zeka geriliği veya merkezi sinir sistemi hastalıkları ya da yaralanmalarına bağlı olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle ne tüm

otistik olguların savant sendromu tanısı aldığı ne de tüm savantların aynı zamanda otistik olduğu söylenebilir.[1]

Savant sendromu erkeklerde kızlara oranla 6 kat daha sık görülür.[1] Hill,[10] toplam 103 savant olgusunu kapsayan 63 olgu bildirimindeki olguların 89'u erkek, 14 tanesi ise kadındı. Bu çalışmada saptanan cinsiyet dağılım oranı da 6/1'di. Geschwind ve Galaburda serebral lateralizasyona işaret eden çalışmalarında sol hemisferin gelişimini sağ hemisferden daha sonra tamamladığı ve bu nedenle prenatal etkilere daha uzun süre maruz kaldığına işaret etmişlerdir.[11] Özellikle erkek fetusta dolaşımda bazen çok yüksek düzeylere çıkan testosteron daha zedelenebilir olan sol hemisferde büyümeyi yavaşlatabilir ve nöronal işlevleri bozabilir. Sağ hemisferde buna bağlı olarak genişleme ve baskınlıktaki kaymanın sağ hemisferle ilişkili becerilerin gelişmesine yol açtığı iddia edilmektedir.[11]

Klinik Özellikler

İnsanda varolan tüm beceriler göz önüne alındığında savant becerilerinin genellikle 5 genel kategori ile sınırlı olması ilginçtir. Bu becerilerden ilki müziktir. Sıklıkla piyano çalma becerisi tarzındadır. Ayrıca sadece beste yapan ya da 22 farklı enstrüman çalan olgular da bildirilmiştir.[1] Diğer beceriler ise genellikle çizme, boyama ya da şekil verme ile belirli sanat becerileri; takvim hesaplama becerisi; çok hızlı hesaplama ya da asal sayıları hesaplama becerisi tarzında olan matematik becerisi ve mekanik ya da mekansal becerilerdir (Tablo.1)

Tablo 1. Savant Olgularının Sıklıkla Yetenekli Olduğu Alanlar

1. Sıklıkla piyano çalma ve beste yapma tarzında olan müzik becerisi
2. Genellikle çizme, boyama ya da şekil verme ile belirli sanat becerileri
3. Takvim hesaplama becerisi
4. Çok hızlı hesaplama, asal sayıları hesaplama becerisi tarzında olan matematik becerisi
5. Mekanik ya da mekansal beceriler

En ünlü otistik savant olgu Yağmur Adam (Rain Man) filminde Dustin Hoffman tarafından canlandırılan Raymond Babbitt karakteridir. Bu karakter gerçek yaşamda Kim Peek'i temsil etmektedir. Kim Peek 8600'den fazla kitabı ezbere bilen, coğrafya, müzik, tarih, spor gibi birçok alanda geniş ansiklopedik bilgiye sahip olan ve 2009 yılında vefat etmiş olan bir otistik savant olgudur.[12,13]

Daha az bildirilen diğer beceriler olağanüstü dil becerisi [çok dil bilme tarzında], koku, dokunma ya da görmede olağandışı duyu ayırım becerisi,

saat yardımı olmaksızın geçen zamanı eksiksiz bilme ve nörofizyoloji, istatistik ya da denizcilik gibi özgül alanlarda olağanüstü bilgi sahibi olmadır.[1] Rimland'ın özgül becerileri olan 543 çocukla yaptığı çalışmada müzikal beceri en sık saptanan beceri iken bunun yanında bellek, sanat, sözel beceriler, matematik, harita ve yönler, koordinasyon, takvim hesaplama ve aşırı duyuşsal algılama sıklıkla saptanan diğer özelliklerdi.[7]

Savant olgularında genellikle tek bir özgül beceri saptanır. Ancak bazı olgularda birçok beceri aynı anda bulunabilmektedir. Rimland ve Fein birden çok becerinin görölme oranının otistik savant olgularında diğer gelişimsel geriliklere bağlı savant olgularından daha sık saptandığını bildirmişlerdir.[14] Özgül becerinin türünden bağımsız olarak tüm savant olgularında olağanüstü bellek saptanmaktadır. Birçok araştırmacı tek başına bellek performansının özellikle takvim hesaplama ve müzikal beceriler başta olmak üzere savant becerilerinden sorumlu olamayacağını savunmaktadır.[15,16] Savant olgularında fotografik bellek varlığının tüm olgularda değil sadece bazı olgularda saptandığı ve varlığının savant becerileri ile ilişkili olmaktan çok beyin hasarına işaret ediyor olabileceği bildirilmiştir.[17,18]

Savant olguları parçalı becerileri olan savantlar, yetenekli savantlar ve olağanüstü savantlar olarak üçe ayrılabilir. Savant sendromunda sık saptanan beceriler parçalı becerilerdir. Bunlar müzik ve sporla ilgili önemsiz konularla, plakalar, haritalar, tarihsel bilgiler ve vakumlu temizleyicilerin motorunun sesi gibi tuhaf konularla obsesif düzeyde meşguliyet ve ezberlemeyi içermektedir. Yetenekli savantların bilişsel becerilerinde bozulma var olmakla birlikte bu olgular müzikal, sanatsal ya da diğer özgül beceriler alanında daha gelişmiş ve genellikle tek bir alanda ustadırlar. Olağanüstü savant terimi özgül becerisi sağlıklı normal bireylerde bile saptandığında dikkat çekici olacak becerilere sahip oldukça nadir bireyleri tanımlamak için kullanılmaktadır. Halen dünyada savant becerileri eşiği çok yüksek olan 100 civarında olağanüstü savantın yaşadığı düşünölmektedir.[1] Young'ın birçok ölkede standart bir görüşme formu ve psikolojik testlerle değerlendirdiği 51 savant ve ailesi ile yaptığı çalışmada,[19] 41 olgunun otizm tanılı olduğu ve kalanların da zeka güçlüğü olan olgular olduğunu saptamıştır. Olguların 12'sinin olağanüstü savant, 20 tanesinin yetenekli savant ve kalan 19'unun ise parçalı becerilere sahip savant olguları olduğu bildirilmiştir.

Savant sendromunda saptanan özgül becerilere her zaman olağanüstü bir bellek eşlik etmektedir. Bu sıra dışı bellek otomatik, mekanik, somut ve alışkanlık benzeri (habit-like) gibi isimlerle anılmıştır. Bu olağanüstü bellek için Down "sözel bağlılık (verbal adhesion)" terimini, Crithley "belleğin övüncü" ya da "işlem yapmayan bellek", Tredgold "otomatik", Barr ise

“alışkanlığın aşırı formu” ifadesini kullanmışlardır.[2,20-22] Miskhin ve arkadaşları bu tarz farkında olunmayan belleği bilinç dışı alışkanlık formasyonu olarak tanımlamıştır.[23] Aynı araştırmada iki farklı tip bellek için iki farklı nöral devre varlığı önerilmiştir. Bunlar semantik bellek için kortikolimbik devre ve daha primitif olan ve zaman zaman prosedürel ya da örtük bellek olarak adlandırılan bellek için kortikostriatal devredir.[1]

Savant sendromu konjenital ya da edinsel olabilir. Birçok savant becerisi doğumda var olan bazı gelişimsel güçlüklerin üzerine eklenerek çocuklukta ortaya çıkmaktadır. Ancak edinsel savant becerileri sağlıklı gelişim gösteren bireylerde bebeklik, çocukluk ya da erişkinlikte geçirilen kafa travması ya da merkezi sinir sistemi travması sonrası gelişebilir.[24,25] Sağlıklı erişkinlerde frontotemporal demans sonrası savant benzeri becerilerin ortaya çıktığı bildirilmiştir.[26,27]

Savant olgularında gözlenen özgül becerilerin birinci derece akrabalarının hepsinde değil sadece bazılarında görüldüğü bildirilmiştir.[19,28] Yirmiüç savantlı olgunun akrabalarının değerlendirildiğinde bir çalışmada sadece bir akrobada savant becerileri saptanmıştır.[29]

Savant becerilerinin zaman içinde kaybolması kural olmaktan ziyade istisnadır. Bunun yerine bu özgül beceriler kullanıldıkça zaman içinde ya aynı düzeyde kalmakta ya da daha da gelişmektedir. Özellikle olağanüstü savant olgularının becerilerinde bir ilerleme olduğu ve kapasitelerinin zirvesine ulaştığı bildirilmektedir.[1]

İlk bildirilen olgular “idiot savant” olarak adlandırılmakta, ancak olgu örneklerine bakıldığında aralarında yavaş ancak etkileyici düzeyde bir zihinsel hesaplama yeteneğine sahip olan, kusursuz bir piyanist olan, detaylı ve gerçekçi kedi resimleri çizen olgular bulunduğu görülmektedir.[30-32] Bu hastalarda sıklıkla ağır düzeyde zeka geriliği bildirildiğinden bu beklenmedik çarpıcı özellikler dikkat uyandırmıştır. Savant sendromu için genel bir zeka faktörü yerine birbirinden bağımsız zekaların olduğu düşünülmüştür. Araştırmacılar hem savantı mevcut zeka modelleri bağlamında açıklama girişiminde bulunmuş, hem de savant kavramının yerleştirilebileceği yeni modeller geliştirmeye çalışmışlardır. Gerçekten de savantların davranışları aslında zekice olmadığından, zekanın doğası ile ilgili mevcut teorilerde bir kafa karışıklığı oluşturmadığı ancak lokal bir bilgiyi yansıttığı savunulmaktadır. Fakat deneysel çalışmalardan elde edilen veriler savant olgularındaki becerilerin genel zekaya katkıda bulunan ya da destekleyen bellek ve bilgi işleme mekanizmaları ile desteklendiğini açıkça ortaya koymaktadır. Bununla birlikte savanta ait becerilerin zeka görüşü ve teorileri ile ilgisinin olup olmadığı açık değildir. Şimdiye değin olan bilgi birikimine

dayanarak araştırmacılar savanta ait becerilerin alana özgü olduğu ve bu nedenle bir şekilde genel zeka işlevinden bağımsız olduğunu ifade etmişlerdir.[5]

Savant olgularının müzik performansları ve sanat eserleri her zaman etkileyicilikten yoksun değildir. Bu eserler duygusal içerik bağlamında zengindir ve otizmde özgü duygu işleme güçlüklerinin hangi boyutta bu alanlar içinde genelleştirilebileceği sorusu önemli gözükmetedir. Yakın dönemde yapılan bir çalışmada,[33] savant olmayan otistik çocuklardan orkestra parçalarından pasajları görsel imajlarla eşleyerek aşk, korku, kızgınlık ve zaferin duygusal sınıflamalarını tanımlamaları istenmiştir. Sonuçta düşük işlevli otistiklerin sözel zihinsel yaşları eşlenmiş, normal gelişim gösteren çocuklar kadar iyi performans gösterdikleri, yüksek işlevli otistiklerin de takvim yaşıyla uygun performans gösterdikleri saptanmıştır. Otizmdeki kişiler arası ve sosyal alanlarda duygu işleme güçlüklerinin savantların müzik ve sanat alanlarına genelleştirilemeyeceği bildirilmiştir.[5]

Dar ilgi alanlarında tekrarlayıcı davranışlarla ilgilenme eğilimi otistikler için her zaman bir dezavantaj değildir. Örneğin bu yatkınlık diğer bilişsel, emosyonel ve/veya fiziksel yeteneklerle birlikte olduğunda, o yeteneğin ortaya çıkma olasılığını artırır.[5] Asperger, kendi hastalarının kişilik özelliklerinin yüksek düzey beceri gelişimini kolaylaştırdığını savunmuştur. Obsesyon ve kısıtlı ilgi alanlarının savant yeteneklerinin gelişiminde rol oynayabileceğini destekleyen kanıtlardan ilki, otistik bireylerin bilişsel güçlüğü olan popülasyonun küçük bir kısmını oluşturmasına karşın yetenekli ancak bilişsel bozukluk gösteren bireylerin çoğunun otistik olmasıdır. İkinci olarak, otistik olmayan savant olgularında klinik özellikler olarak obsesif davranışlar ve/veya kısıtlı ilgi alanları gösteren tourette sendromu, frontotemporal demans gibi gelişimsel ya da edinsel bozukluklara sıklıkla rastlanmaktadır. Son olarak bir sesi tam olarak duyabilme yeteneği gibi hafif otistik özelliklerin bazı profesyonel savantlarda saptandığı bildirilmiştir.[34] Bu nedenle benzer kanıtlar savant yeteneklerinin gelişiminde obsesif ve kısıtlı ilgilerin varlığına, hem otistik spektrum içinde hem de bu spektrumun dışındaki önemine ışık tutmaktadır.[5]

Diğer bazı bozukluklarda da umulmadık becerilerin varlığı bildirilmiş ve bunların da savant sendromunun anlaşılmasına katkısı olabileceği düşünölmektedir. Örneğin DeLong ve Aldershof, manik-depresif bozukluğu ve özgül becerileri olan ve klinik başvuruda bulunan bir grup ocuk tanımlamıştır.[35] Bu gruptaki çocukların zeka düzeyi ortalama ve ortalamanın üzerindeyse de hepsinin de en sık tekrarlayıcı ve obsesif kom-

pulsif davranışlar olmak üzere otistik benzeri bulgular sergiledikleri bildirilmiştir.[5]

Savant yazınında nadiren de olsa bahsedilen diğer bir bozukluk Tourette sendromudur. Otizm, Tourette sendromunda tek başına normal popülasyonda görülme sıklığından daha sık saptanmaktadır. Bu nedenle belli sayıda savant olgusunun otizm tanısı olmadan Tourette sendromuyla ilgili olması şaşırtıcı değildir. Otizmle ilgili davranışlar göstermeyen, takvim hesaplayan Tourette sendromu tanılı en azından bir savant olgusu bildirilmiştir.[5]

Demansa bağlı ortaya çıkan ve/veya korunmuş sanatsal diğer becerilerle ilgili birçok olgu sunulmuştur. Bu umulmayan özellikler erişkin başlangıçlı bir bozukluk olan frontotemporal demans varlığında ortaya çıkabilmektedir. Bu tip demans, anterior temporal ve prefrontal bölgelere lokalize, en karakteristik özelliği sosyal ve dramatik davranışsal değişikliklerin olduğu ilerleyici dejeneratif bir bozukluktur. Demans ilerledikçe bu bireylerin beceri alanlarına olan ilgileri oldukça kısıtlı hale gelmektedir. Bunun ötesinde bu bireylerin bilişsel tarzları farklı işitsel ve görsel uyarıların detaylarına olan ilgilerinin artmış olduğu bildirilmiştir.[5]

Bellek İşlevleri

Savantların olağanüstü bir ezber belleğine sahip oldukları ifade edilmektedir.[36] Bununla birlikte ezber belleği, savantların müzik, sanat ve takvim hesaplama gibi klasik özelliklerini açıklamada yetersiz kalmaktadır. Çünkü bu becerilerin kullanılmasında ve yönetilmesinde esneklik gereklidir ve bu esneklik savantlarda mevcuttur. Savantlarla aynı alanda yetenekleri olan normal bireylerle yapılan çalışmalardan elde edilen bulgular her iki grupta da alatta benzer mekanizmaların yattığını savunmaktadır. Örneğin asal sayı hesaplayan otistik bir olguyla yapılan bir çalışmada Anderson ve arkadaşları hem savant hem de eğitilmiş matematikçilerin, 3. yüzyılda Aristoteles tarafından tanımlanan bir algoritmayı kullandıklarını göstermişlerdir.[37] Benzer şekilde Kelly ve arkadaşları takvim hesaplama özelliği olan bir savantın normal takvim hesaplayıcılara benzer hesaplama yöntemleri kullandığını göstermişlerdir.[38] Mottron ve Belleville ise, teknik ressam olan bir savant olgunun grafik oluşumunda kontrollerden farklı yöntemler kullandığını bildirmişlerdir.[39] Savantların benzer mi yoksa farklı mı bilişsel yöntemler kullanıyorlar sorusuna kategorik bir yanıt vermek zordur. Araştırmacılar otizm için karakteristik olan detay odaklı bilgi işleme tarzının savant olgularındaki aşırı temsili oldukça iyi açıkladığını savunmaktadır.[40]

Ancak savant becerileri için gerekli bilgi işleme mekanizmalarının çoğunun otizmde yetersiz olduğu bildirilmektedir.[5]

Savantlarla diğer üstün yetenekli bireylerin bilişsel stratejileri arasındaki benzerlik ve farklılıklar tartışılmaya devam etmekle birlikte, yine de savantların becerilerinin sadece ezber belleğine dayanmadığı, oldukça organize, alana özgü bilginin temsil edilme ve düzenleme becerisinin genişlemiş olduğunu yansıttığı ifade edilmektedir.

Savantlar, standardize bellek testlerinde genellikle iyi performans göstermemektedir.[41] Sağlam olan, anlama ve anlamsal kodlama becerilerine dayanan testler özellikle otizm tanısı olan savant olgularının belleğini değerlendirmede uygun araçlar olarak görülmemektedir. Fikir birliği olmamasına karşın savantların harika bellekleri olgu bildirimlerine dayanmakta, bu ise araştırmaların yöntemsel kısıtlılıklarından ziyade deneysel verilerin eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Örneğin Young'ın savant becerisi olan olgulardan oluşan çalışmada 39 anne babadan 37'si çocuklarında erken dönemde bellek gelişimi tanımlamışlardır.[19] Wechsler Gözden Geçirilmiş Bellek Ölçek uygulamasında, Young gecikmiş bellek bölümünde performans artışı saptamıştır. Bu bulgulara dayanarak Nettelbeck ve Young çağrışım yapma becerisi tarafından kolaylaştırılan ezber belleği gelişiminin savantlar için zorunlu olduğunu ifade etmişlerdir.[16] Birbirini destekleyen bulgular bu nedenle belleğin savant becerileri için önemli bir bilişsel bileşen olduğunu vurgulamaktadır.[5]

Örtük ve Açık Öğrenme

Otizmdeki dil ve iletişim bozuklukları, otistik savantların örtük yönergelerden yararlanmalarını belirgin şekilde azaltmaktadır. Otistik olmayan ancak zeka geriliği ve/veya Down sendromlu olgularla yapılan çalışmalarda normallere göre örtük öğrenmede güçlükler gösterilmiştir. Bu nedenle bu güçlük zeka geriliğinin genel bir sonucu gibi gözükmemektedir. Genellikle normal popülasyonda açık öğrenme görevlerinde örtük öğrenme görevleriyle kıyaslandığında bireysel farklılıklar daha azdır ve bazı açık öğrenme görevleri zeka geriliğinden göreceli olarak etkilenmiyor gözükmemektedir.[42] Örneğin kolej öğrencileri ve bilişsel yetersizlikleri olan bireylerde mekansal yerleşim için açık bellek testinin yapıldığı bir çalışmada grup farkı sadece IQ 47'nin altına indiğinde ortaya çıkmıştır.[43] Young'ın 51 savanttan oluşan örnekleminde IQ puanları 50-114 arasında değişmekteydi.[19] Bu verinin desteklediği gibi IQ değeri hesaplanabilen savantların çoğunluğu hafif ya da sınır düzeyde zeka güçlüğü yaşamaktaysa da, bu durum açık öğrenme mekanizmalarının savantlarda bozuk olmadığına işaret etmektedir.

Farklı savant beceri alanları arasında önemli bir ortak yön büyük içsel yapıdır. Bu beceri alanlarından her birinin uygulanmasını yönlendiren kurallar vardır ve önceki çalışmalar savantlarda organize, kural temelli bilginin önemine işaret etmektedir. Müziğin, temel ilişkileri düzenleyen kuralların öngörülebilir ve sabit olduğu ve örtük müzikal yönerge olmadığına çok küçük çocuklarca öğrenilebileceği bilinmektedir.[44] Eğer, zihinsel gerilik ve otizmde açık öğrenme korunmuşsa ve savant beceri alanlarının oldukça yapılandırılmış doğasının, savant olgularını açık öğrenmeye uygun hale getiriyorsa bu alanlarda bilgi edinmede kullanılan mekanizmaların zihinsel geriliği olanları, normal gelişim gösteren gruptan ayırmadığı ve bu beceriler için özel hiçbir açıklamaya başvurmayacağına gereksinim olmadığı belirtilmiştir.[5]

Açıklamaya Yönelik Teoriler

Fotografik imge, en az 40 saniye süren, bir nesne ya da uyarana bağlı ortaya çıkan renkli görsel imajdır. Roberts, canlı fotografik imgeye sahip bir savant tanımlamıştır.[45] Yine bu tarz sıra dışı görsel belleğe sahip ikiz savant olgular tanımlanmıştır.[46,47] Ancak bu özelliğin sadece bazı savantlarda olduğu, tüm savantlar için tipik bir özellik olmadığı vurgulanmıştır. Fotografik imge varlığının çocukluk ve ergenlik sonrasında da devam etmesinin beyin hasarına işaret ediyor olabileceği ifade edilmiştir.[18]

Rife ve Synder,[48] 33 savant olgu ve sağlıklı yakınlarını incelemiş ve özgül becerilerin ayrı olarak kalıtılan özellikler olduğu ve savantlarda özgül yetenek ve yetersizliklerin birlikte olmasının rastlantısal olduğunu savunmuşlardır. Jones [49] ve Brill [50] de genetik faktörlerin önemine vurguda bulunmuşlardır. Kalıtsal faktörlerin tüm savantlarda değil sadece bazı olgularda görüldüğü kabul görmektedir.[51]

Sosyal izolasyon ya da yetersiz duyuşal girdiye bağlı geliştiğı düşünölen duyuşal yoksunluğun savant olgularını çevredeki çok küçük değışikliklere duyarlı kıldığı, bu nedenle bunların da savantlarda tuhaf ya da önemsiz şeylerle aşırı meşguliyet, konsantrasyon veya anlaşılması güç şeyleri ezberleme ya da takvim hesaplama gibi ritüellere yol açtığı iddia edilmektedir.[51] Bazı araştırmacılar sosyal izolasyonun yoğun konsantrasyonun bir nedeni olduğunu savunmuşlardır.[52] Diğere bazı araştırmacılar ise körlük, sağırılık ya da diğere duyuşal yollardaki değışikliklerden kaynaklanan duyuşal yoksunluğa işaret etmektedir.[51] Bununla birlikte bazı savantların çevrelerinin aşırı düzeyde uyaran içerdığı bildirilmiştir. Bu nedenle sosyal ve psikolojik yoksunluğunun tüm savant olgularını açıklayamayacağı düşünölmektedir.[51]

Bazı araştırmacılar savant sendromuna somut düşünmeye yatkınlığı artıran soyut düşünme becerisindeki kısıtlılığın neden olduğunu ileri sürmüşlerdir. Bir kısmı [53] organik beyin hasarı, bir kısmı [45] ise ailesel ve çevresel faktörleri bunun nedeni olarak göstermişlerdir. Nurcombe ve Parker [54] temel eksikliğin "soyut düşüncede yetersizliğe eşlik eden izole ve işlevsel somut beceri adacıkları" olduğunu belirtmiştir. Nöropsikolojik değerlendirmede sözel soyutlama becerisinin bozulduğu, somut sözel belleğin aşırı gelişmiş olduğu görülmüştür.[55] Aşırı somut düşünmenin savant sendromunun nedeni olmaktan çok bir özelliğı olduğu fikri güçlü gözükmektedir.

Bilişsel Nöropsikolojik Modeller

Simonton, savant sendromunu açıklamak için epigenetik yetenek gelişim modelini ortaya koymuştur.[56] Bu modelin savant sendromu ile ilgili teoriler açısından yararlı bir çatı oluşturduğuna inanılır. Bu modele göre yeteneğın tek bir özellik hakkında tesadüfi değil, bilişsel, yapısal, fiziksel ve fizyolojik bileşenlerin ilgi alanları içinde üstün özelliklerin ortaya çıkmasını kolaylaştırmak için bir araya geldiğı düşünülür. Bir yeteneğın gerçekleştirilmesi için gerekli bileşenlerin sayısı farklılık gösterebilmektedir. Bu modelin, savantlara uygulandığında temel bir güçlü yanı, yeteneğın ortaya çıkma düzeyindeki gözlenen çeşitlilikten sorumlu olabileceğidir. Özellikle bunlar genetik kontrol altındaki özgül yeteneğın bileşenlerinin gelişim düzeyiyle ve aralarındaki etkileşim ile ilişkilidir. Bunun yanında bu model tüm yeteneklerin ortaya çıkışının benzer düzeyde olmasıyla sonuçlanan beceri profilleri arasındaki çeşitliliğe ve farklılığa olanak sağlamaktadır. Heaton ve Wallace Simonson'un yetenek görüşünü desteklemekte ve korunan ya da genişletilen algısal ve bilişsel mekanizmaların belli bazı savant yeteneklerinin gerçekleşmesi için gerekli koşullar olduğunu, ancak yeterli olmadıklarını savunmuşlardır.[5]

Zayıf Merkezi Uygunluk Teorisi parçalı beceriler ve savant becerilerinin tercihen niçin otizmde ortaya çıktığı sorusunu ele almıştır. Bu teori otizmin genel ve bağlamla ilişkili anlam yerine lokal özellikleri işleyen bir bilişsel tarzla karakterize olduğunu savunur ve başarılı niteliksel işlemlenin avantaja dönüştüğü test görevlerinde performans artışı olacağını öngörmektedir. Bu konu üzerinde çalışan araştırmacılar, özellikle bilgi işlemeye eğilimin savant olgularında hassas bellek işlevini kolaylaştırarak bilgi ediniminin erken dönemlerinde avantaj olabileceğı görüşünü öne sürmüşlerdir.[8,57,58]

Görsel algı ile ilişkili çalışmalar otistiklerin görsel uyarandaki farklı özelliklere duyarlılıklarının artmış olduğunu, fakat uyarılar arasındaki benzer özellikleri fark etmede güçlükleri olduğunu göstermiştir.[59] Bu sorunların savantlarda ne düzeyde olduğu henüz ortaya konmuş değildir. Deneysel kanıtlar savant olmayan otistik çocukların müziği major ve minör biçimlerine ayırmada normal gelişim gösteren çocuklar kadar başarılı olduğunu ve müzik yeteneği olan savantların bir notadan diğerine geçişte melodileri genelleştirme becerisine sahip olduklarını göstermiştir.[60,61] Savantlardaki bu ilgi alanları içinde yer alan yetilerin nasıl işlevsel hale getirileceğinin bilinmemesinden dolayı, bu özelliklerin varlığı henüz tam olarak kanıtlanabilmiş değildir.[5]

Waterhouse, savantlardaki özgül bilişsel yetenek ve becerilerin normal gelişim gösteren bireylerdekinden niteliksel olarak farklı olduğu görüşünü ortaya atmış ve özgül becerilerin bilinç öncesi ve özgül bellek ve işlem mekanizmalarından kaynaklandığını savunmuştur.[62] Bu modele göre savant olguları hem bu karışık zihinsel temsilleri oluşturup hem de ayırtılandırılabilir. Ayrıca ilişkili görsel ve işitsel uyarılar içinde saklanmış karışık örüntüleri görüp işitebilir. Waterhouse'a göre özgül becerilerin gelişimi genetik kaynaklı ve beyin temellidir. Büyük olasılıkla otizm bağlamındaki özgül beceriler için sosyal işlevselliğe adanmış alanlar, algı örüntülerinin farkına varma görevine tekrar tahsis edilmektedir. Dolayısıyla bu işlevsel adanma, algı örüntülerinin farkına varmada yüksek başarı, sosyal biliş görevlerinde zayıf performansa yol açacaktır.

Treffert, savant becerilerini açıklamak üzere nörolojik temelli çoklu faktör modeli önermiştir.[4] Savant becerilerinin otomatik doğası ve bellek işlevlerinin sağlam yönlerinin bu becerilerin gelişimi için gerekli olduğu ancak yeterli olmadığını savunmuştur. Treffert, aynı zamanda savant olgularındaki yetenek alanlarının kısıtlı olduğuna ve bu becerilere sağ hemisferin aracılık ettiği ortaya konan farklı nöropsikolojik çalışmaların sonuçlarını kullandığına dikkat çekmektedir. Beynin tek tarafının kullanılmasının konsantrasyon, tekrar ve pratik yapmanın ve becerilerin korunması ve geliştirilmesini güçlendirdiği düşünülmektedir. Otizmde savant becerilerinin baskınlığını açıklamaya yönelik olarak Treffert otizmde sağ hemisfer işlevinin en azından savant becerileri ile ilgili kısmının ve prosedürel belleğin sağlam olduğunu savunmuş ancak bu modelde genetik faktörlerin etkisinin sadece olağanüstü savantlar için korunduğu ayırımını da yapmıştır. Bu nedenle yetenek düzeyindeki savant becerilerinin dışavurumunun çok farklı düzeylerde olduğunu, belirgin genetik yatkınlık olmaksızın mükemmel düzeylere ulaşmayacağı ifade edilmiştir.[4]

Savant becerileri gelişimi ile geliştirilen yeni bir modelde Mottron ve Burack otizmde artmış işlevin ana hatlarını çizmiştir.[63] Bu modelde düşük ve yüksek düzey işlem mekanizmaları ayrı ayrı gruplanmıştır. Düşük düzey mekanizmalar alana özgü ve nöral olarak özgüleşmişken yüksek düzey işlem mekanizmaları ise farklı beyin bölgeleri boyunca yayılım göstermiştir. Bu araştırmacılar otistik bireylerin düşük düzey algısal becerilerinin, yüksek düzey işlem mekanizmalarının sonucu olarak aşırı geliştiğini savunmuşlardır. Böylece otistik özellikler ve savant becerilerinin algısal özellikli, farklı modaliteler içerebilen işlemleri kapsayabileceği ya da görsel ve işitsel uyarıları birleştiren ve eşleştiren basit mekanizmalar içerebileceği kabul edilmiştir.

Savant sendromu ile ilgili birçok teorik modeldeki göze çarpan güçsüz yan, savant olgularının sergiledikleri becerilerdeki geniş farklılıkları açıklamadaki güçlüktür. Treffert kendi önerdiği modelde yeteneklerdeki değişkenliğe ışık tutmasına karşın, savant sendromlu bireylerin müzik ve sanat alanındaki ürünleri nadiren değerlendirilmiştir ve bu yeteneklerle ilgili güvenilir niteliksel veriler yoktur. Heaton ve Wallace, parçalı becerilerin, yeteneklerin ve olağanüstü yetenek düzeylerinin tanımlanabileceği ve bu tarz becerilerin kökeninin birbirinden ayrılabilirliğini savunmaktadır.[5] Parçalı beceriler otizme özgü bilişsel modelin bir işlevi olarak ortaya çıkmaktadır.[40] Böylece sağlam görsel ve işitsel ayırma gereksinim duyan bu beceriler otizmde oldukça yaygın görülecektir. Heaton ve Wallace kendi yetenek alanları içinde savantların parçalı becerilere sahip bireylerden birçok önemli nedenle ayrıldığını savunmaktadır.[5] İlk olarak savantlar müzik, sanat, sayılar gibi özel bir alana fazlasıyla odaklanırlar. İkinci olarak kendi ürünlerini oluşturmak için alana özgü bilgiyi düzenlemek için beceri ortaya koyarlar. Böylece otizmde sık görülen tarihler için sağlam belleğe sahip olma parçalı bir beceri oluşturacakken, yetenekli bir savantın geçmiş ve geleceği tahmin edebilecek düzeyde takvim bilgisine sahip olduğu görülecektir.

Tedavi Yaklaşımları

1930'da Philipps savant olgularındaki eksik yönleri ortadan kaldırmanın mı yoksa yeteneklerin eğitiminin mi daha yararlı olacağı sorusunu ortaya atmıştır.[64] Yıllar içinde edinilen deneyimler yeteneklerin eğitilmesi ve geliştirilmesinin öncelikli olması gerektiğini işaret etmektedir. Savant olgularının sahip oldukları özel yetenekler sosyalleşmeyi artırma, dil becerilerinde artma ve bağımsız hareket ederek normalleşmeyi sağlama yolunda önemli gözükmektedir. Sahip oldukları özel beceriler savantların dikkatlerini

çekebilmenin bir yolu olabilmekte ve bu sayede bu becerilerini daha yararlı alanlara yöneltmeleri sağlanabilmektedir.

Clark, üstün yetenekli çocukların eğitimde [zenginleştirme, hızlandırma ve akıl hocalığı] ve otistik çocukların eğitiminde başarıyla kullanılan [görsel destek ve sosyal içerikli hikayeler] yöntemleri birleştirerek "Savant Beceri Müfredatını" geliştirmiştir.[65] Bu özel müfredat sayesinde birçok olguda savant becerilerinin işlevsel hale geldiği ve otistik davranışlarda azalma sağlandığı bildirilmiştir. Davranış örüntülerinde ve sosyal becerilerde düzelme, akademik başarıda ve iletişim becerilerinde artma da bildirilmiştir. Amerika Birleşik Devletleri ve İngiltere'de savant olgularının gereksinimlerine yönelik düzenlenmiş, ayrıca özgül becerilerini de geliştirebilecekleri koşullar olduğu özel okullar açılmaya başlanmıştır. Los Angeles'te 2003 yılında kurulan "Savant Akademisi" savant olgularının dil, matematik, müzik ve sanat alanındaki eğitimlerini desteklemek için kurulmuş ve çalışmalarına devam etmektedir.[1]

Sonuç

Başka klinik durumlarda da karşımıza çıkabilmesine karşın, savant sendromu sıklıkla otizmle oldukça yakın ilişki içinde olan bir tablodur. Savant olgularında standardize IQ testleri ile yapılan genel zeka ölçümlerinin savant sendromuna ışık tutmada başarısız olmaktadır. Bununla birlikte, zekayı destekleyen özgül bilişsel mekanizmaların savantlarda beceri gelişimi için gereklidir. Savant sendromunda saptanan özgül becerilere hemen her zaman olağanüstü bir bellek eşlik etmektedir. Savant sendromu doğuştan ya da edinsel olabilir. Birçok savant becerisi doğumda varolan bazı gelişimsel güçlüklerin üzerine eklenerek çocuklukta ortaya çıkmaktadır. Ancak edinsel savant becerileri sağlıklı gelişim gösteren bireylerde bebeklik, çocukluk ya da erişkinlikte geçirilen kafa travması ya da merkezi sinir sistemi travması sonrası gelişebilir. Savant becerilerinin zaman içinde kaybolması kural olmaktan ziyade istisnadır. Savantların becerileri sadece ezber belleğine dayanmamaktadır. Oldukça organize, alana özgü bilginin temsil edilme ve düzenleme becerisinin gelişmiş olduğu bilinmektedir. Savant sendromunu açıklamak için aralarında nöropsikolojik modellerinde bulunduğu birçok teorik model ortaya konmuştur. Savant olgularına olan ilgi 18. yüzyılda başlamış olmasına karşın halen ilk tanımlandığı dönemdeki gibi gizemini korumaktadır. Savanta özgü yeteneklerin varlığı ve doğası ile ilgili birçok soru halen yanıtız olduğundan bu konu ile ilgili araştırmalar artarak devam edecek gibi gözükmektedir.

Kaynaklar

1. Treffert DA. The savant syndrome: an extraordinary condition. A synopsis: past, present, future. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 2009; 364(1522):1351-1357.
2. Down J. On Some of The Mental Affections of Childhood and Youth. London, Churchill, 1887.
3. Charness N, Clifton J, MacDonald L. Case study of a musical 'mono-savant': A cognitive psychological focus. In *The Exceptional Brain: Neuropsychology of Talent and Special Abilities* (Eds LK Obler, D Fein): 277-293. New York, Guilford, 1988.
4. Treffert D. *Extraordinary People: Understanding 'Idiot Savants'*. New York, Harper and Row, 1989.
5. Heaton P, Wallace GL. Annotation: the savant syndrome. *J Child Psychol Psychiatry* 2004; 45:899-911.
6. Hill AL. Idiot savants: Rate of incidence. *Percept Mot Skills* 1977; 44:161-162.
7. Rimland, B. Savant capabilities of autistic children and their cognitive implications. In *Cognitive Defects in the Development of Mental Illness* (Ed G Serban): 43-65. New York, Brunner-Mazel, 1978.
8. Hermelin B. *Bright Splinters of the Mind: A Personal Story of Research with Autistic Savants*. London, Kingsley, 2001.
9. Saloviita T, Ruusila L, Ruusila U. Incidence of savant skills in Finland. *Percept Mot Skills* 2000; 91:120-122.
10. Hill AL. Savants: Mentally retarded individuals with special skills. In *International Review of Research in Mental Retardation Vol.9* (Ed NR Ellis). New York, Academic Press, 1978.
11. Geschwind N, Galaburda AM. *Cerebral Lateralization: Biological Mechanisms, Associations and Pathology*. Cambridge, MA, MIT Press, 1987.
12. Peek F. *The Real Rain Man*. Salt Lake City, Utah, Harkness Publishers, 1996.
13. Treffert D, Wallace G. Islands of genius. *Sci Am* 2002; 286:76-85.
14. Rimland B, Fein DA. Special talents of autistic savants. In *The Exceptional Brain: Neuropsychology of Talent and Special Abilities* (Eds LK Obler, DA Fine): 474-492. New York, NY, Guilford Press, 1988.
15. Munoz-Yunta J, Ortiz-Alonso T. Savant or Idiot Savant Syndrome. *Rev Neurol*. 2003; 36(suppl 1):157-161.
16. Nettelbeck T, Young R. Intelligence and savant syndrome: Is the whole greater than the sum of the fragments? *Intelligence* 1996; 22:49-67.
17. Bender MB, Feldman M, Sobin AJ. Palinopsia. *Brain* 1968; 91:321-338.
18. Giray EF, Barclay AG. Eidetic imagery; Longitudinal results in brain-damaged children. *Am J Ment Defic* 1977; 82:311-314.
19. Young R, Nettelbeck T. The abilities of a musical savant and his family. *J Autism Dev Disord* 1995; 25:229-245.
20. Critchley M. *The Divine Banquet of the Brain*. New York, Raven Press, 1979.
21. Tredgold, AF. *Mental Deficiency*. New York, NY, William Wood, 1914.
22. Barr MW. Some notes on echolalia, with the report of an extraordinary case. *J Nerv Ment Dis* 1898; 25:20-30.
23. Mishkin M, Malamut B, Bachevalier J. Memories and habits: two neural systems. In *Neurobiology of Learning and Memory* (Eds G Lynch, JL MacGaugh, NM Weinberger): 65-77. New York, NY, Guilford Press, 1984.

24. Lythgoe M, Pollak T, Kalmus M, de Hann M, Chong WK. Obsessive, prolific artistic output following subarachnoid hemorrhage. *Neurology* 2005; 64:397–398.
25. Treffert DA. *Extraordinary People: Understanding Savant Syndrome*. Omaha, NE, iUniverse Inc, 2006.
26. Miller BL, Cummings J, Mishkin F, Boone K, Prince F, Ponton M et al. Emergence of artistic talent in fronto-temporal dementia. *Neurology* 1998; 51:978–982.
27. Hou C, Miller B, Cummings J, Goldberg M, Mychack P, Bottino V et al. Artistic savants. *Neuropsychiatry Neuropsychol Behav Neurol* 2000; 13:29–38.
28. Duckett, J. *Idiot-savants: superspecialization in mentally retarded persons* (Doctoral thesis). Texas, Department of Special Education, University of Texas in Austin, 1976.
29. LaFontaine L. *Divergent abilities in the idiot savant* (Doctoral thesis). Boston, School of Education, Boston University, 1974.
30. Smith SB. *The Great Mental Calculators*. New York, Columbia University Press, 1983.
31. Southall G. *The Continuing Enslavement of Blind Tom, The Pianist Composer (1868–1887)*. Minneapolis, MN, Challenge Productions, 1983.
32. Hindermann F. *Katzen*. Zurich, Switzerland, Manesse Verlag, 1982.
33. Heaton P, Allen R, Williams K, Cummins O, Happé F. Do social and cognitive deficits curtail musical understanding? Evidence from autism and Down syndrome. *Br J Dev Psychol* 2008; 26:171–182.
34. Brown WA, Cammuso K, Sachs H, Winklosky B, Mullane J, Bernier R et al. Autism-related language, personality and cognition in people with absolute pitch: Results of a preliminary study. *J Autism Dev Disord* 2003; 33:163–167.
35. DeLong GR, Aldershof AL. An association of special abilities with juvenile manic-depressive illness. In *The Exceptional Brain: Neuropsychology of Talent and Special Abilities* (Eds LK Obler, DA Fine): 387–395. New York, NY, Guilford Press, 1988.
36. Hill AL. Savants: Mentally retarded individuals with special skills. In *International Review of Research in Mental Retardation* (Ed N Ellis): 277–298. New York, Academic Press, 1978.
37. Anderson M, O'Connor N, Hermelin B. A specific calculating ability. *Intelligence* 1999; 26:383–403.
38. Kelly SJ, Macaruso P, Sokol SM. Mental calculation in an autistic savant: A case study. *J Clin Exp Neuropsychol* 1997; 19:172–184.
39. Mottron L, Belleville S. Perspective production in a savant autistic draughtsman. *Psychol Med* 1995; 25:639–648.
40. Happe´ F. Autism: Cognitive deficit or cognitive style? *Trends Cogn Sci* 1999; 3:216–222.
41. Howe M. *Fragments of Genius: The Strange Feats of Idiot Savants*. London, Routledge, 1989.
42. Ellis NR, Palmer RL, Reeves CL. Developmental and intellectual differences in frequency processing. *Dev Psychol* 1988; 24:38–45.
43. Ellis NR, Woodley-Zanthos P, Dulaney CL. Memory for spatial location in children, adults, and mentally retarded persons. *Am J Ment Retard* 1989; 93:521–526.
44. Sloboda J. *The Musical Mind: The Cognitive Psychology of Music*. Oxford, Oxford University Press, 1985.
45. Roberts DA. Case history of a so-called idiot savant. *J Genet Psychol* 1945; 66:259–265.

46. Horwitz WA, Ketsenbaum C, Person E, Jarvik L. Identical twin-"idiot savants"-calendar calculators. *Am J Psychiatry* 1965; 121:1075-1079.
47. Sacks O. *The Twins*. New York, Review of Books, 1985.
48. Rife DC, Snyder LH. Studies in human inheritance, VI: a genetic refutation of the principles of behavioralistic psychology. *Hum Biol* 1931; 3:547-559.
49. Jones HE. Phenomenal memorizing as a special ability. *J Appl Psychol* 1920; 4:202-206.
50. Brill AA. Some peculiar manifestations of memory with special reference to lightning calculators. *J Nerv Ment Dis* 1940; 92:709-726.
51. Treffert DA. The idiot savant: A review of the syndrome. *Am J Psychiatry* 1988; 145:563-572.
52. Wiscott DS. A musical idiot savant. *Psychiatry* 1969; 32:494-515.
53. Seguin E. *Idiocy and its Treatment by the Psychological Method*, 1866. New York, Kelley, 1971.
54. Nurcombe MD, Parker N. The idiot savant. *J Am Acad Child Psychiatry* 1964; 3:469-487.
55. Steel JG, Gorman R, Flexman JE. Neuropsychiatric testing in an autistic mathematical idiot-savant: evidence for nonverbal abstract capacity. *J Am Acad Child Psychiatry* 1984; 6:704-707.
56. Simonton DK. The psychology of high abilities by Howe, M.J.A. *Contemporary Psychology – APA Review of Books* 2001; 2:176–179.
57. Heaton P, Hermelin B, Pring L. Autism and pitch processing: A precursor for savant musical ability. *Music Perception* 1998; 15:291–305.
58. Heavey L, Pring L, Hermelin B. A date to remember: The nature of memory in savant calendrical calculators. *Psychol Med* 1999; 29:145–160.
59. Plaisted KC, O’Riordan M, Baron-Cohen S. Enhanced discrimination of novel, highly similar stimuli by adults with autism during a perceptual learning task. *J Child Psychol Psychiatry* 1998; 39:765–775.
60. Heaton P, Hermelin B, Pring, L. Can children with autistic spectrum disorders perceive affect in music? An experimental investigation. *Psychol Med* 1999; 29:1405–1410.
61. Miller L. *Musical Savants: Exceptional Skill in the Mentally Retarded*. Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum Associates, 1989.
62. Waterhouse L. Speculations on the neuroanatomical substrate of special talents. In *The Exceptional Brain: Neuropsychology of Talent and Special Abilities* (Eds LK Obler, DA Fine): 493-512. New York, NY, Guilford Press, 1988.
63. Mottron L, Burack, JA. Enhanced perceptual functioning in the development of autism. In *The Development of Autism* (Eds JA Burack, T Charman, N Yirmiya, PR Zelazo): 131-148. Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum Associates, 2001.
64. Phillips A. *Talented imbeciles*. *Psychol Clin* 1930; 18:246-255.
65. Clark T. The application of savant and splinter skills in the autistic population through curriculum design: a longitudinal multiple-replication study (Doctoral thesis). UK, School of Education Studies, University of South Wales, 1930.