



ÇOCUK İŞÇİLERİN NÖROLOJİK SORUNLARI

Bülent KARA

Prof. Dr., Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD, Çocuk Nörolojisi BD.

Özet

Çocuk işçiliği yaygın bir sorundur. Çocuk işçilerde hem fiziksel hastalıklar hem de mental-ruhsal hastalıklar yaşıtı çocuklara göre çok daha fazla görülmektedir. Erişkinlerde klinik bulgulara neden olmayan dozda toksik madde maruziyetlerinin çocuklarda ciddi hastalık belirtilerine ve gelişimsel bozukluklara neden olabileceği bilinmektedir. Uluslararası Çalışma Örgütü'nün (ILO) 2012 yılı verilerine göre tüm dünyada 5-17 yaş arasında bir ekonomik aktivite içinde bulunan çocuk oranı %16,7, çocuk işçiliği, %10,6 oranında öngörülmüştür. Bu çocukların yaklaşık yarısının sağlığa zararlı koşullarda çalıştıkları saptanmıştır. Türkiye İstatistik Kurumu'nun 2012 yılı verilerine göre 6-17 yaş aralığında toplamda 893.000 (%5.9) çocuk çalışan çocuk olarak kayda geçmiştir. Bu çocukların %44,7'si tarımda, %24,3'ü sanayide, %31'i hizmet sektöründe çalışmaktadır. Çocuk işçiliğinin sıklığı göz önüne alındığında çocuk sağlığı ve hastalıklarıyla ilgili branşlarda çalışan hekimlerin iş ve çevreyle ilgili iyi bir öykü alabilmesi ve sık görülen çevresel maruziyetler ile meslek hastalıkları konusunda bilgi sahibi olması gerekir. Çalışan çocuklar nörolojik hastalıklar ve nörogelişimsel bozukluklar açısından risk altındadır. Bu risklerin azaltılması için bir yandan çocuk işçiliğini önlemeye yönelik sosyal ve hukuki çalışmalar yapmak, diğer yandan mevcut sorunların çözümüne yönelik olarak koruyucu ve tedavi edici sağlık hizmetlerini geliştirmek ve konuyla ilgili tıbbi bilgi açığını gidermek zorunludur.

Anahtar sözcükler: Çocuk işçiliği, pediatrik toksikoloji, çevresel pediatri.

Neurological Problems Among Child Laborers Abstract

Child labor is a common problem. Both physical and mental-psychological diseases are seen more

frequently among the child laborers than among their non-working counterparts. It is known that the exposure to toxic substances at the doses that do not cause clinical symptoms in adults may lead to serious disease symptoms and developmental disorders in children. According to the International Labor Organization's (ILO) data for the year 2012, worldwide employment rate for children aged 5-17 years, who engaged in an economical activity was 16.7 % and the incidence of child labor (illegal employment of children) was 10.6 %. It was found that about half of all child laborers were in hazardous work. In Turkey, according to the Turkish Statistical Institute's 2012 data, a total of 893.000 (5.9 %) children aged 6-17 years were recorded as the children in employment. These children work in agriculture, industry and service sector with the rates of 44.7 %, 24.3 % and 31 %, respectively. Given the high incidence of child labor, the physicians practising in the specialty areas relevant to children's health and diseases should take a good history of work and work environment and have knowledge about the environmental exposures commonly encountered and the occupational diseases. The children in employment are at risk of neurological diseases and neurodevelopmental disorders. In order to reduce these risks, the social and legal efforts towards eliminating child labor should be carried out and preventive and therapeutic healthcare services should also be improved to solve existing problems; besides, the gaps in relevant medical knowledge should be filled.

Key words: Child labor, pediatric toxicology, environmental pediatrics.

Çocuk İşçiliği

Çocuk işçiliği günlük yaşantının farklı aşamalarında, sokakta, tarlada, hizmet sektöründe, sanayide, bazen gözümüzün önünde, bazen gözümüzden irak, ürettikleriyle farkında olsak da olmasak da üs-



tümümüzde başımızda, yanbaşımızda yaygın olarak karşılaştığımız bir durum. Fakirlik, işsizlik, eğitimdeki fırsat eşitsizlikleri gibi çok sayıda faktör çocuk işçiliğinde rol oynayabiliyor, ancak ekonomisi güçlü ülkelerde bile çocuk işçiliğine rastlanabildiğini unutmamak gerek, ayrıca ekonomisi hiç de güçlü olmayıp hukuksal düzenlemelerle çocuk işçiliğinin olmadığı ülkelere de rastlamak olası. Çocuk işçiliğinde sayılar korkutucu boyutlarda. Uluslararası Çalışma Örgütü'nün (ILO) 2012 yılı verilerine göre tüm dünyada 5-17 yaş arasında bir ekonomik aktivite içinde bulunan çocuk oranı %16,7, çocuk işçiliği- 'child labour' (çocukların legal olmayan bir şekilde çalışma durumu) %10,6 oranında öngörülmüştür (1). Aynı oranlar sırasıyla erkekler için %18,1 ve %12,2, kızlar için %15,2 ve %8,9, 5-14 yaş arası çocuklar için %11,8 ve %9,9, 15-17 yaş arası çocuklar için %33 ve %13 olarak değişmektedir. Çalışmada bu çocukların yaklaşık yarısının sağlığa zararlı koşullarda çalıştıkları vurgulanmıştır (1). Türkiye İstatistik Kurumu'nun 2012 yılı verilerine göre 6-17 yaşındaki toplam 15.247.000 çocuktan 6-14 yaşında 292.000 (%2,6), 15-17 yaşında 601.000 (%15,6), toplamda 893.000 (%5,9) çocuk çalışan çocuk olarak kayda geçmişti (2). Bu çalışmaya göre çalışan çocukların %44,7'si tarımda, %24,3'ü sanayide, %31'i hizmet sektöründe çalışmaktadır. 2006 yılı verileriyle karşılaştırıldığında Türkiye'de tarımda çalışan çocuk oranı 8,1 puan artarken, sanayi

sektöründe 6,6, hizmet sektöründe ise 1,5 puan azalmıştır (2). Çocuk işçilerde hem fiziksel hastalıklar hem de mental-ruhsal hastalıklar yaşadı çocuklara göre çok daha fazla görülüyor, tabii bunlara iş kazalarının da eklenmesi gerekiyor (3). Amerika Birleşik Devletleri'nde yaklaşık olarak yıllık 6500 iş kazasına bağlı ölüm, 13.200.000 ölümcül olmayan iş kazası, 60.300 iş hastalıklarına bağlı ölüm, 862.000 işe bağlı hastalık tahmin edilmektedir (4). Bu sayılar içinde çocukların oranı ayrıca vurgulanmamıştır.

Günümüz tıbbında çocuk işçiliği ne kadar bir yer tutuyor? Görülebildiği kadarıyla yok denecek kadar az. Çocuk sağlığı ve hastalıklarıyla ilgili temel kaynak kitaplara bakabilirsiniz durumu daha iyi kavramak için. Örneğin, Nelson Textbook of Pediatrics ve Rudolph Pediatrics pediatri en sık başvuru binlerce sayfalık temel başvuru kitaplarıdır, ancak bu kitaplarda çocuk işçiliğiyle ilgili bir bölüm ya da alt başlık yoktur. Türkiye'de mevcut pediatri kitaplarında da durum farklı değil. Literatür araştırması yaptığımızda da bu temayla direkt ilişkili tek bir makale bile bulamayabilirsiniz. Bu durumda çocuk işçilerin nörolojik sorunlarıyla ilgili bir derleme yazmak gerçekten kolay değil. Buna karşın, pediatrik çevresel sağlık veya çevresel pediatri alanındaki bilgi birikimi ve kaynak sayısı giderek artmakta ve bu kaynaklarda çevresel maruziyetlere bağlı nörolojik sorunlar hakkında bilgi edinilebilmektedir. Bu yazıda da, ağırlıklı olarak çevresel pediatri alanın-



Fotoğraf erişim adresi: <http://www.princip.info/2014/10/06/radnicka-aristokratija-i-imperijalizam/boys-working-in-a-door-lock-factory/#>



daki kaynaklardan yararlanarak çocuk işçilerin bilinen ve olası nörolojik sorunları tartışılmaya çalışılacaktır.

Çevresel pediatri

Çevresel pediatri, çevrenin çocukların sağlığı ve gelişimi üzerine etkilerini inceleyen pediatriğin bir alt dalıdır (5). 20. yüzyılın ikinci yarısında 3 farklı alandaki bilimsel gelişmelerle gündeme gelmiştir; pediatrik toksikoloji, nutrisyonel epidemiyoloji ve sosyal bilim araştırmaları (5). Pediatrik toksikoloji bu üç alanın en eskisidir ve metodolojisini daha eski tıp dalları olan toksikoloji ile iş sağlığından almıştır. İş sağlığı çocuklar açısından ele alındığında çocuk işçilerin hastalıklarıyla ilgilenir ve çevresel pediatriğin gelişimine büyük katkı sağlamıştır. Günümüzde iş sağlığı kapsamında yer alan mesleki çevresel maruziyetlerle hastalıklar arasındaki ilişki yüzyıllar öncesinde anlaşılmıştır. Yunan hekim-şair Nikander M.Ö. 2 yy'da maden işçilerinde kurşun zehirlenmesini, Alman hekim Agricola 16. yy'ın ilk yarısında taş madenlerinde çalışanlarda silikozisi tanımlamıştır (5). Bu gözlemler toksik çevresel maruziyetlerin hastalıklara neden olabileceğini göstermesi bakımından tıpta yol gösterici olmuştur. Ancak, iş sağlığı konusundaki en kapsamlı çalışmalar iş sağlığının babası kabul edilen Bernardino Ramazzini (1633-1714) ile Padova Üniversitesinde başlamıştır. Ramazzini 1700 yılında yayımladığı metinde 50'den fazla iş kökenli hastalık tanımlamıştır (5). İngiliz cerrah Pervical Pott (1717-1778) Londra'da baca temizliği işinde çalışan 8-15 yaş grubu çocuklarda skrotum derisinde skuamöz hücreli kanser gelişim riskinin arttığını göstermiştir (5). Bu gözlem iş çevresiyle kanser gelişimi arasındaki ilk örnek olduğundan tarihsel önemi vardır. Daha sonraları baca kurumundaki polisiklik aromatik karbonların skrotum deri kıvrımlarında birikiminin temel neden olduğu anlaşılmıştır. Amerikalı hekim Irving Selikoff (1915-1992) asbestoz ile akciğer kanseri ve mezotelyoma riskini göstererek toksik maruziyet-kanser gelişimi ilişkisine ikinci bir örnek eklemiştir (5). Sonuç olarak, iş sağlığı çevresel pediatriğin gelişimine önemli katkılar yapmıştır.

Çocuk işçilerde sağlık sorunları

Çocuk işçilerde görülen sağlık sorunlarının önemli bir kısmı toksik çevresel maruziyetle ilişkili olduğundan pediatrik toksikolojideki gelişmeler çocuk işçi sağlığında da önemli gelişmelere neden

olmuştur. Tarihte çocuklarda nörolojik bulguların ortaya çıktığı çok sayıda çevresel toksik madde maruziyeti örneği vardır. Avustralya Queensland'da 1904 yılında çocuklarda kurşun zehirlenmesi salgını yaşanmış ve pek çoğunda nörolojik bulgular gelişen çocukların oynadıkları mekanlarda kurşun içeren boyalarla boyanmış zeminler sorumlu tutulmuştur (6). Hiroşima ve Nagazaki'de atom bombasının atıldığı dönemde gebeliklerinin ilk 3 ayında olan kadınların bebeklerinde mikrosefali saptanmış ve radyasyonun gelişmekte olan fetus beynine olumsuz etkileri anlaşılmıştır (5). Japonya'da Minamata bölgesinde bir köyde yaşayan ve ağırlıklı olarak Minamata Körfezi'nde tutulan balıklarla beslenen gebe kadınların bebeklerinde serebral hareket bozukluğu, mental gerilik ve konvülsiyonla seyreden bir klinik tablo saptanmıştır (7). Bu tabloya Minamata Körfezi'ne bir fabrikadan boşaltılan ve yüksek oranda metilciva içeren atıklarla kontamine balık tüketiminin neden olduğu anlaşılmıştır. Bu epidemiler yaşamın erken dönemlerinde toksik maddelere maruziyetin çocuklarda nörolojik gelişim üzerine yıkıcı etkileri olduğunu ve bu etkilerin yaşam boyu sürebileceğini göstermiştir.

Pediatrik toksikoloji çalışmalarından elde edilen başka bir bulgu erişkinlerde klinik bulgulara neden olmayan dozda toksik madde maruziyetlerinin çocuklarda ciddi hastalık belirtilerine ve gelişimsel bozukluklara neden olabileceğidir. Çocukların erişkinlere göre toksik maruziyetlere daha duyarlı olmasını NAS ('National Academy of Sciences') 4 faktörle açıklamaya çalışmıştır (8): 1) Çocuklar her 1 kg vücut ağırlıkları için daha fazla soluk alırlar, daha fazla su içerler ve daha fazla yemek yerler, dolayısıyla toksik kimyasallara erişkinlere göre daha fazla maruz kalırlar. 2) Çocukların metabolik yolları yeterince olgunlaşmamış olduğu için toksik maddelerin detoksifikasyonu ve eksresyonu yetersiz olur. 3) Çocukların görece hızlı ve hassas gelişimsel işlevleri toksik etkenlerle kolayca bozulabilir. 4) Çocuklar önlerinde yaşanacak uzun yılları olması nedeniyle toksik bir maddenin geç dönemlerde ortaya çıkabilecek olası etkileri için erişkinlere göre dezavantajlıdır. Sosyal bilim araştırmalarından elde edilen veriler, yaşamın erken dönemlerinde psiko-sosyal stres yaşantılarının çocukluk döneminde astma ve obezite gibi fiziksel hastalıklara neden olabildiğini, adolesan ve erişkin dönemlerde



Tablo-1: İşe bağlı veya çevresel kökenli nörolojik sorunlar; akut veya kronik etkilenme (33).

Akut etkilenme	Toksik madde	Maruziyet şekli
Baş ağrısı	Karbon monoksiz, çözücüler	İftaiyeciler itfaiyeciler, dökümhanede çalışma, otomobil egsozu, ahşap kaplamacılık, kuru temizleme
Davranış bozuklukları	Kurşun, manganez, civa, karbon disülfid	Benzin taşımacılığı, fungusitlerle temas, ahşap koruma işleri, madencilik, rayon (suni ipek) endüstrisinde çalışmak
Karpal tünel sendromu, tendonit	Yineleyen hareketler el bileği fleksiyonu	Klavye kullanma, veri girişi, elle taşıma, montaj işleri
Kronik etkilenme	Toksik madde	Maruziyet şekli
Periferik nöropati	Kurşun, arsenik, n-hekzan, akrilamid metil bütillketon	Batarya üretimi, boyacılık, su tesisatçılığı, döküm işleri, ayakkabı tamirciliği, insektisitler, solvent kullanımı
Davranış Bozukluğu	Kurşun, manganez, karbon disülfid	Batarya üretimi, su tesisatçılığı, rayon (suni ipek) endüstrisinde çalışmak, teknolojik aletlerin tamiri, dental amalgam işleri, maden işçiliği, seramik işçiliği, yağ temizleyiciler
Ekstrapiramidal sendrom	Karbon disülfid, manganez	Rayon (suni ipek) endüstrisinde çalışmak, batarya üretimi, madencilik, döküm işleri

ise depresyon, sigara-alkol bağımlılığı, riskli davranışlar, kardiyovasküler hastalıklar ve otoimmün hastalıklar için risk yarattığını göstermiştir (*stres-sağlık paradigması*) (9). Yüksek düzeyli toksik psiko-sosyal stres içeren ortamlarda/toplumlarda büyüyen çocuklarda tüm yaşam boyunca fiziksel ve ruhsal sağlık sorunuyla karşılaşma riskinin arttığı gösterilmiştir. Hipotalamik-hipofizer-adrenokortikal aksın patolojik hiperaktivasyonunun temel etken olduğu düşünülmektedir (5). Çocuk işçiliğe zemin hazırlayan koşullar ve çocuk işçilerin çalışmak zorunda kaldıkları ortamlar dikkate alındığında stres-sağlık paradigmasının etkisinden kurtulmalarının ne kadar güç olduğu açıktır.

Çocuk işçilerde çalışma ortamına göre nörolojik sorunlar

Çocuk işçiler çok farklı işkollarında çalışabilmektedir ve çalıştıkları ortamlara göre farklı kimyasal maddeye/maddelere maruz kalmaları beklenmektedir. Günümüzde EPA'ya ('US Environmental Protection Agency') kayıtlı 85.000'den fazla endüstriyel kimyasal madde tanımlanmıştır ve her yıl yenileri eklenmektedir (5). Çok sık kullanılan endüstriyel kimyasalların yaklaşık yarısında güvenlik testleri yapılmamıştır, gelişimsel toksisite değerlendirmesi ise %20'den azında yapılmıştır (10). Çocuk işçilerin maruz kalabilecekleri toksik maddelerin büyük kısmının çocuk sağlığı ve nöro-

lojik gelişim üzerine etkileri bilinmemektedir. Ayrıca, güvenlik testleri ve nörogelişimsel toksisite değerlendirmeleri akut etkileri belirlemeye yönelik çalışmalar, oysa kurşun zehirlenmesine bağlı nörolojik komplikasyonların anlaşılmasının 50 yıllık bir süreç gerektirmesi gibi, bir çok kimyasalın uzun dönem etkileri bilinmemektedir. Çocuk işçilerle ilgili bir derlemede kimyasal zararlıların sayısı gözönüne alındığında tüm olası kimyasal etkilenmeleri gündeme getirmek mümkün gözüküyor. Çocuğun çalıştığı işkolu üzerinden maruz kaldığı çevresel risklerin belirlenmesi ve bu etkenlere bağlı ortaya çıkacak nörolojik sorunların tartışılması daha doğru olabilirdi, ancak hem çocukların çalıştığı işkolu sayısının çok fazla olması hem de yeterli kaynak olmaması bu tip bir incelemeyi zorlaştırıyor. Dolayısıyla, bu derlemede çocuk işçiliğine bağlı nörolojik sorunlarla ilgili genel bir değerlendirme hedeflendi ve çocuklarda nörolojik sorunlara yol açtığı iyi bilinen küçük bir grup çevresel zararlının tartışılması uygun görüldü. Ek olarak, toksik kimyasalların nörolojik sistem üzerine etkilerini diğer faktörlerden bağımsız olarak belirlemek kolay değildir. Örneğin, toksik düzeylerinin zeka bölümünü olumsuz etkilediği düşünülen bir kimyasal madde söz konusu olduğunda, annenin mental kapasitesi, anne ve babanın eğitim düzeyi, annenin ilaç-madde kullanımı, maternal psikopatolojiler gibi çocuğun



zeka bölümünü olumsuz etkileyebilecek çok sayıda faktörün de kontrol edilmesi gerekir. Bu nedenle, bu derlemede sadece nörolojik soruna yol açtığına ilişkin güçlü kanıtlar bulunan kısıtlı sayıda çevresel zararlılardan bahsedilecektir. İşe veya çevresel zararlılara bağlı sık gelişen akut ve kronik nörolojik sorunlar Tablo-1'de özetlenmiştir (11).

Civa: Metilciva formunda yiyeceklerle oral alımı entoksikasyona neden olabilir. Denizlerde yaşayan canlılarda ve özellikle uzun süre yaşayan balıklarda biriktiğinden balık ağırlıklı beslenen kişiler metilciva entoksikasyonu açısından risk altındadır. Oral alınan metilcivanın yaklaşık %95'i gastro-intestinal sistemden geri emilir ve hızla merkezi sinir sistemine penetre olur. Beynin metilcivaya afinitesi yüksek olup, beyindeki konsantrasyonu kandakinden 3-6 kat daha fazladır. Gebelik döneminde sıklıkla metilcivayla kirlenmiş balık tüketen kadınların kendilerinde toksik bir etkilenme görülmesi bile çocuklarında geri dönüşümsüz nörolojik sorunlar ortaya çıktığı gösterilmiştir (12). Çocuk işçilerde toksik etkilerin civanın civa buharı olarak solunmasıyla ortaya çıkabileceği bilinmektedir. Metilcivayla kirlenmiş balık tüketerek beyinde toksik düzeylerin oluşması için latent bir dönem gerekir, bu nedenle çocuklarda metilcivayla kirlenmiş deniz ürünü tüketmek genellikle toksisite nedeni olmamaktadır. Civa buharı soluyan çocuklarda aşırı tremor ve eretizm yanında hiperirritabilite, kişilik değişikliği, sosyal ilişki kurmada güçlük, depresyon, insomnia ve yorgunluk sık görülen bulgulardır. Pink sendromu veya akrodini civa entoksikasyonunun çocuklarda görülen özel bir formudur, erişkinlerde görülmemektedir. Pink sendromunda ağırlıklı olarak nörolojik bulgular baskındır ve idyosinkratik bir hipersensitivite reaksiyonudur (13). Apati, irritabilite, cilt döküntüsü, yanaklarda ve burunda kızarıklık, aşırı terleme ve hipertansiyon, kaşınma ve/veya yanma hissi, fotofobi, anoreksi, hipotonisite, tremor, ekstremitelerde ağrı, paresteziler ve kas seğirmeleri önemli bulgularındandır (14). 1947 yılına kadar Pink sendromu enfeksiyonlarla ilişkilendirilmiştir. Civanın pestisitlerde civa-klorid (kalemel) formunda kullanımıyla Pink sendromu görülebildiği bildirilmiştir (15). Pestisit maruziyetiyle orantılı olarak beyinde substansiya nigra'da yer alan dopaminerjik nöronlarda doğal hücre kaybının hızlandığı gösterilmiştir (16). Civa aynı zamanda

nörogelişimsel toksisiteye de neden olur. Civanın gelişmekte olan beyinde oksidatif stres, lipid peroksidasyonu ve mitokondriyal disfonksiyona neden olarak sinaptik iletiyi, mikrotübül oluşumunu, aminoasit transportunu ve hücre göçünü bozduğu gösterilmiştir (17). Çocuk işçiliği döneminde yüksek civa düzeylerine maruz kalan kız çocukların ileri dönemlerdeki olası gebeliklerinden olacak çocukları psiko-motor gerilik, epileptik nöbetler, gelişim geriliği ve mental gerilik açısından ciddi risk altında olacaktır.

Kurşun: Vücutta herhangi bir işlev için kurşuna gereksinim yoktur, bu nedenle klinik olarak mutlak toksik bir madde olarak kabul edilir. Sağlığa etkilerini belirlemek için kan düzeyi altın standarttır. Amerika Birleşik Devletleri Hastalık Kontrol ve Korunma Merkezi (CDC) kabul edilebilir üst sınırı 10 µg/dl'den 5 µg/dl'ye indirmiştir. Günümüzde kurşun kullanımıyla ilgili ciddi kısıtlamalar getirilmesine karşın Amerika Birleşik Devletleri'nde 18 yaş altı nüfusta yaklaşık 705.000 çocukta kan kurşun düzeyinin 5 µg/dl'den fazla olduğu tahmin edilmektedir (18). Bataryalar, kablolar, kozmetik ürünleri, mineral destek ürünleri, plastik ürünler, oyuncaklar ve geleneksel tedavide kullanılan ilaçlar başta olmak üzere yüzlerce ürün kurşun içerebilmektedir. Otomobil tamiri, batarya yapımı ya da geri dönüşümü, konstrüksiyon işleri, madencilik, dökümcülük, silah ve mermi imalatı, su tesisatçılığı, boyacılık gibi işlerde çalışanlar ve kapalı poligonlarda bulunmak zorunda kalan kişilerde ve bu kişilerle temas edenlerde kurşun zehirlenmesi riski mevcuttur. Erken çocukluk döneminde kan kurşun düzeyinin her 1 µg/dl artışının zeka bölümünde 0,25-0,5 puan azalmaya neden olduğu ve bu etkilenmenin kalıcı olduğu gösterilmiştir (18). Okul çağındaki çocuklarda hiperaktivite, agresif ve şiddet içerikli davranış bozukluğu sık bildirilmiştir. Hiperaktivitenin kan kurşun düzeyinin 20 µg/dl'nin üzerinde olan çocuklarda olduğu gözlenmiştir. Santral sinir sistemi tutulumuyla ilişkili olarak beyin ödemi ve kafaiçi basınç artışı sık görülür. Kan kurşun düzeyinin 70 µg/dl gibi aşırı yüksek olmayan düzeylerinde baş ağrısı, mental değişiklikler, letarji, papilödem, nöbetler ve ölüme kadar giden koma tabloları tanımlanmıştır (18). Modabbernia ve ark. çocukluk çağında çekilen ve saklanan dişleri kullanarak yaptıkları çalışmada erişkin dönemde şizof-



reni tanısı alan kişilerde yaşamın erken döneminde kurşuna maruz kalmanın anlamlı bir risk faktörü olduğunu göstermişlerdir (19).

Arsenik: Elemental, inorganik, organik ve arsin gazı formlarında bulunur (20). Elemental formu toksik değildir. Pestisitler, herbisitler, boyalar, homeopatik ilaçlar ve uzakdoğu ülkelerinde kullanılan alternatif ilaçlarda bulunan inorganik formu çocuklarda arsenik maruziyetine neden olabilmektedir. İnorganik arseniğin gastrointestinal sistem, akciğerler ve ciltten kolayca emilebildiği gösterilmiştir. Arsenikle kirlenmiş yeraltı sularının içme suyu veya yemek sularında kullanılması da arsenik entoksikasyonu yapabilir. Madencilikle uğraşanlarda, döküm işi yapanlarda, çanakçı ve çömlekçilerde, cam işlemeyle uğraşanlarda, elektronik cihazlarla ilgili üretim ve tamir işi yapanlarda, lazer endüstrisinde çalışanlarda işe bağlı arsenik maruziyeti riski mevcuttur. Arsenik içeren ürünlerin akut alımı dakikalar saatler içinde ortaya çıkan bulantı, kusma, karın ağrısı, ishal gibi gastrointestinal yakınmalara neden olurken, deliryum, nöbetler, beyin ödemi, ensefalopati ve koma gibi akut nörolojik toksisite bulguları da görülebilmektedir. Akut maruziyetten günler haftalar sonra aksonal hasara bağlı sensörimotor periferik nöropati gelişebilir. Etkilenen olgularda vibrasyon ve yüzeysel duyu kaybı ile derin tendon reflekslerinde azalmanın eşlik ettiği ağrılı parestezi beklenir, ancak daha ağır olgularda Guillain-Barre sendromu benzeri bir tablo gelişebilir. İş veya çevresel kaynaklı daha düşük düzeyli maruziyetlerde subakut ve kronik toksisite görülebilir ve genellikle yorgunluk, baş ağrısı, kronik ensefalopati, sensörimotor periferik nöropati bulgularıyla seyreder (13).

Manganez: Düşük düzeylerde manganez bazı kritik enzimatik reaksiyonlar için esansiyel eser element kabul edilmektedir. Çocuklarda ve immatür hayvanlarda erişkinlere göre manganez emiliminin daha fazla, eksresyonunun daha az olduğu gösterilmiştir.

İş ortamlarında toksik düzeylerde alındığında nörotoksik etkilere neden olabildiği iyi bilinmektedir. En iyi bilinen nörolojik tablolar postür ve hareket bozukluklarıyla, uygunsuz davranış bozukluklarıdır. Çocuklarda yapılan küçük epidemiyolojik çalışmalarda saç manganez düzeyleriyle dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu gösterilmiştir (20, 21).

Poliklorinize bifeniller: Çeşitli büyük epidemiyolojik çalışmalarda nörogelişimsel yan etkileri değerlendirilmiştir. İnsanlarda gelişimsel maruziyetlerde hiporefleksi, psikomotor gerilik, bilişsel gerilik ve zeka bölümü kayıplarına neden olduğu gösterilmiştir. Deney hayvanlarında ise öğrenme ve davranış bozuklukları ile hiperaktiviteye neden olduğu gösterilmiştir (22). Poliklorinize bileşikler aril hidrokarbon bileşikleriyle etkileyerek dioksin benzeri etkiler yaratırlar. Poliklorinize bifenillerin aynı zamanda tiroid hormon metabolizması ve tiroid hormonuyla indüklenen gen transkripsiyonuyla etkileştiği gösterilmiştir. Tiroid hormonunun normal beyin gelişimi için esansiyel olduğu varsayıldığında nörolojik gelişimi olumsuz etkileyebilecekleri düşünülmektedir. Poliklorinize bifeniller nörotransmitter düzeylerini de değiştirebilirler. Örneğin, orto-poliklorinize bifeniller dopamin sentezini azaltırken, orto olmayan-poliklorinize bifeniller artırır.

Pestisitler: Pestisitler istenmeyen böcek, bitki, küf ve kemiricileri öldürmek amacıyla kullanılan tüm kimyasalların ortak adıdır. Pestisit maruziyeti aşikar veya subakut olabileceği gibi yol açtığı toksisite akut veya kronik olabilir. Tüm pestisit entoksikasyonlarının yaklaşık yarısına çocukların maruz kaldığı gösterilmiştir (23). Organik fosfat ve karbamat bileşikleri en iyi bilinen zararlı pestisitler olmakla birlikte, pretiroid ve neonikotinoid insektisitler, herbisitler, fungusitler ve rodentisitler de özgül toksik etkilere sahiptir. Çocuklar gelişimsel, diyet alışkanlıkları ve fizyolojik özellikleri nedeniyle pestisit maruziyetine karşı erişkinlerden daha duyarlıdır. Maruziyet oral, inhalasyon ya da deri yoluyla olabilmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir çalışmada çocukların %90'ndan fazlasının idrarında en az bir nörotoksik organofosfat pestisit kalıntısı saptanmıştır. Benzer şekilde toplumda 30 pestisit kalıntısı açısından yapılan bir değerlendirmede popülasyonun %50'den fazlasında en az 6 pestisit kalıntısına rastlanmıştır (21). Pestisitlerin akut toksisitesine bağlı çeşitli nörolojik bozukluklar tanımlanmıştır. Organofosfat ve karbamat insektisitler solunum depresyonu, letarji, koma, nöbet, kas güçsüzlüğü ve kas fasikülasyonlarına; pretiroidler baş ağrısı, yorgunluk, huzursuzluk, kas fasikülasyonları ve nöbetlere; neonikotinoidler dezoryantasyon, ajitasyon, baş dönmesi, güçsüzlük



ve bilinç değişikliğine; fipronil (N-fenilprozil insektisit) nöbetler, mental durum değişikliği ve komaya; organoklorinler mental durum değişikliği, nöbetler, parestezi, tremor, ataksi ve hiperrefleksiye; glifosat (fosfonat herbisitler) bilinç değişikliğine; klorofenoksi herbisitler metabolik asidoz, baş ağrısı ve konfüzyona; uzun etkili antikoagülanlar (rodentisitler) kanamalara neden olabilir (23). Sayıları giderek artan epidemiyolojik çalışmalar, özellikle insektisitler başta olmak üzere, pestisit maruziyetiyle karşılaşan çocuklarda akut lösemi ve beyin tümörü görülme sıklığının arttığını göstermektedir (24). Yaşamın erken dönemlerinde organofosfat ve organoklorin (DDT) bileşiklere maruz kalan çocuklarda kalıcı nörogelişimsel sorunlar ve davranış bozukluklarıyla anlamlı ilişki kurulmuştur. Prenatal, ev ortamları ve maternal ve/veya paternal işe bağlı maruziyetler en büyük risk faktörleri olarak tanımlanmış olmakla birlikte, Türkiye’de mevsimlik tarım işçiliği yapan toplum kesiminin önemli bir kısmını çocuklar oluşturduğu için bu çocuklar da riskli grupta düşünülmelidir. Kendileri aktif olarak çalışmasa bile mevsimlik tarım işçiliği yapan ailelerin çocuklarında da hem fiziksel hem de nörolojik sorunlar görülmektedir. Bu çocukların ilerideki yaşamlarına mevsimlik tarım işçisi olarak devam etmeleri de büyük bir olasılıktır. Urfa bölgesinde yapılan bir çalışmada mevsimlik tarım işçiliği yapan ailelerde 0-5 yaş arası çocuklarda bodurluk olasılığı Türkiye ortalamasına göre çok daha yüksek bulunmuştur. Ek olarak bu çocuklarda dil-bilişsel becerilerde gerilik %32, ince motor gerilik %48,8, kaba motor gerilik %15,1, sosyal gerilik %19,2 oranında saptanmıştır (21). Amerikan Pediatri Akademisi, pestisitlerin hem akut hem de kronik maruziyetinin kronik sağlık sorunlarına yol açmasından dolayı 2012 yılında yayımladığı teknik raporda çocukların pestisitlerle maruziyetinin olabildiğince kısıtlanması gerektiğini vurgulamıştır (23).

Psikoaktif madde kullanımına bağlı nörolojik sorunlar

Sigara, alkol ve madde kullanımının çocuk işçilerde ve sokakta yaşamak zorunda olan çocuklarda daha sık görüldüğü bilinmektedir. 1991 yılında Ankara’da otosanayide çalışan çocuklarda sigara içme sıklığı %41,7, alkol kullanma sıklığı %13,4, uçucu madde kullanma sıklığı %10,6 iken; benzer dönemlerde Ankara’da yapılan bir okul çalışmasında sigara içme prevalansı daha düşük (lise

öğrencilerinde %28,3, ortaokul öğrencilerinde %3,5) bulunmuştur (24, 25). Denizli’de 1996-1997 yıllarında yapılan bir çalışmada çaraplarda uçucu madde kullanımının %5,3 olduğu gösterilmiştir (26). Uçucu madde kullanımı döşemecilikle uğraşan çocuklarda en yüksek oranda (%12) saptanırken, otomobil tamiriyle uğraşan çocuklarda %7,2, konfeksiyon işiyle uğraşanlarda %7 sıklıkta görülmüştür. Alkol santral sinir sistemi üzerine baskılayıcı etki gösterir. Öfori, aşırı ve dizartrik konuşma, yakın dönem hafıza kaybı ve ağrı eşliğinde yükselmeye neden olur. Çok yüksek düzeylerde solunum baskılanması yapabilir. Akut dezoryantasyon, letarji ve koma gelişen her adolesanda aşırı alkol alımı ayırıcı tanıda düşünülmelidir. Kan alkol düzeyi 200 mg/dl’yi aştığında koma ve ölüm riski vardır (27). Sigara kullanımına bağlı çocukluk döneminde birincil nörolojik sorun beklenmez, ancak yoksunluk durumunda irritabilite, konsantrasyon bozukluğu gibi nörolojik bulgular görülebilir (27). Marihuana en sık kullanılan bağımlılık yapan maddelerden biridir. Genellikle sigara şeklinde içilir. Duygudurumu yükseltmesi ve öfori gibi istenen etkileri olmakla birlikte yakın dönem hafıza kaybı, dikkat gerektiren işlevlerde yetersizlik, koordinasyon bozukluğu, kritik karar vermekte zorluklar, görsel halüsinasyonlar ve zaman algısında bozukluklara neden olabilir. Kronik kullanımında anksiyete, depresyon ve öğrenme bozuklukları gelişebilir (27). İnhalanlar (tiner, yapıştırıcılar, saç spreyi, sprey boyalar, ayakkabı cilası, çakmak gazı, vb.) etkilerinin hızla başlaması, kolay ulaşılabilir olması ve diğer maddelere göre daha ucuz oldukları için günümüzde adolesanlar tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. Psikoaktif etkileri vardır. Akut dönem etkileri alkole benzer, baş ağrısı, baş dönmesi ve senkop yapabilir. Uzamış ve hızlı inhalasyon komaya neden olabilir. Kronik kullanımında periferik nöropati, yaygın beyin hasarı sonucu gelişen serebral ve serebellar atrofi ve demans görülebilmektedir (27). Fensiklidin (melek tozu) evlerde de üretilebildiği için kullanımı yaygın olabilmektedir. Disosiyatif bir ilaç olup, kişiye çevresinden ve kendinden bir kopuş yaşatır. Tablet, sıvı, toz şeklinde olup bu haliyle veya sigaraya karıştırılarak kullanılmaktadır. Algıda, davranışlarda ve otonom işlevlerde bozulmaya yol açar. Öfori, nistagmus, ataksi, duygudurum değişikliği, motor koordinasyon kaybı, ekstremitelerde pares-



tezi ve yüksek dozlarda jeneralize nöbetler en sık görülen nörolojik yan etkileridir. Çok yüksek dozlarda koma ve ölüme yol açar. Opiatların yol açtığı komadan farklı olarak solunum baskılanması görülmez (27). Ülkemizde bonzai, jamaika, fişek, diğer ülkelerde 'K2' ya da 'spice' adlarıyla bilinen sentetik kannabinoidler ucuz olmaları ve kolay temin edilebilmeleri nedeniyle çocuk yaş grubunda, özellikle adolesanlarda, sık kullanılmaktadır. Psikoaktif etkileri mevcut olup, anksiyete, halüsinasyonlar ve panik atakları tetikleyebilir. Solunum baskılanması, nöbetler, rabdomiyoliz, akut serebral iskemi sık bildirilen nörolojik yan etkileridir (28, 29). Yoksunluk durumunda da nöbetler, baş ağrısı, uykusuzluk, anksiyete gibi nörolojik bulgular gelişebilmektedir.

Elektronik çöp geri dönüşümü

Elektrikli ve elektronik eşyaların ekonomik değeri olan parçalar içermesi nedeniyle geri dönüşümleri bir sektör haline gelmiştir. Bununla birlikte, bu eşyalardan direkt ya da geri dönüşüm aşamalarında zararlı maddelerin salınma olasılığı vardır. Elektronik çöplerin geri dönüşümü genellikle ekonomik olarak geri kalmış ülkelerde yapılmaktadır. Bu ülkelerde geri dönüşüm işlemlerinin çoğu formal olmayan sektörlerde ve çalışanlar için yeterli güvenlik önlemlerinin alınmadığı koşullarda yapılmaktadır. Çocuklar elektronik çöple maruziyet açısından daha riskli bir gruptur. Buzdolabı, çamaşır makinesi, masaüstü ve dizüstü bilgisayarlar, monitörler, televizyon DVD oynatıcı, mobil telefon, mp³ çalar gibi eşyaların bataryaları, devre kartları, katod-ray tüpleri, plastik koruyucuları, aktive edilmiş camları, kurşun kapasitörleri gibi parçaları elektronik çöp örnekleridir. Elektronik çöplerle maruziyet direkt veya indirekt olabilir. Direkt maruziyet zararlı maddelerle cilt teması, küçük partiküllerin inhalasyonu ya da kontamine tozların oral alımıyla gerçekleşebilir. Yakma işlemi sırasında ortama kurşun, kadmiyum, civa gibi ağır metaller yayılır. Geri dönüşüm işleminde kullanılan çözücüler, siyanid ve diğer güçlü asitler de geri dönüşüm işinde çalışanlarda zararlı olabilir. İndirekt maruziyet geri dönüşüm yapılan bölge çevresindeki su, toprak ve havanın kirlenmesiyle olur. Elektronik çöple direkt ya da indirekt yolla maruziyet yaşayan çocuklarda ağırlıklı olarak ağır metal ve halojenli bileşiklerle etkilenme gerçekleşir. Hemen hemen tüm sistem-

ler üzerine tokik etkiler görülebileceği gibi mental-bilişsel işlevler ve yaşam boyu devam edebilen gelişimsel bozukluklar ortaya çıkabilmektedir (30).

Çocuklarda iş veya çevresel faktörlere bağlı sağlık sorunlarında genel yaklaşım

Çocuk sağlığı ve hastalıklarıyla ilgili branşlarda çalışan hekimlerin iş ve çevreyle ilgili iyi bir öykü alabilmesi ve sık görülen çevresel maruziyetler ile meslek hastalıkları konusunda bilgi sahibi olması gerekir. Çocuğun çalışıp çalışmadığı, çalışıyorsa en son hangi işle uğraştığı ve varsa daha önce çalıştığı işler sorgulanmalıdır. Çocuğun toksik bir maddeye maruz kaldığı düşünülüyorsa, bu maruziyetin ev ortamında mı, işte mi geliştiği öğrenilmeye çalışılmaktadır. Çocuğun mevcut sağlık sorununun ev veya işle ilgili aktivitelerden hangisinde daha belirginleştiği anlaşılmalıdır. Bir hastalığın o hastalık için risk faktörü taşımayan bir kişide ortaya çıkması hekimi çevresel ve işle ilgili maruziyetler açısından uyarıcı olmalıdır. Benzer şekilde, etyolojisi aydınlatılamayan semptomların varlığında toksikolojik etyolojilerin de ayırıcı tanıda düşünülmesi gerekir. İşle ilişkili ayrıntılı sorgulama yapılırken çalışılan işyerinde ne üretimi yapıldığı ve hangi yöntemle yapıldığı, işyerindeki korunma önlemlerinin neler olduğu, işyerindeki potansiyel zararlılar, işyerinde toksik maruziyet açısından bir izlem-ölçüm yapıp yapılmadığı, diğer çalışanlarda benzer sağlık sorunları olup olmadığı, iş ortamında son dönemdeki değişiklikler öğrenilmeye çalışılmalıdır. Çalışan bir çocuğun kimyasal zararlılarla iş dışı ortamda da karşılaşma olasılığı nedeniyle ev ve benzeri ortamlarla ilgili de ayrıntılı sorgulama gerekir. Yaşanılan ev veya binaların yaşı ve fiziksel koşulları, ısıtma kaynakları, yakın zamanda yapılan ya da halen devam etmekte olan bir onarım işlemi olup olmadığı, çocuğun hobileri, yalıtım tipi, su kaynakları, ev ortamında anne-babanın iş kıyafetleriyle temas edip etmediği sorgulanmalıdır. Ek olarak, yaşanılan evin çevresinde zararlı atıkların olup olmadığı veya endüstriyel bir tesis olup olmadığı öğrenilmelidir (11).

Sonuç olarak, çalışan çocuklar çalıştıkları işe ve çevresel maruziyetlere bağlı olarak, bu yazıda sadece küçük bir bölümüne değinilen nörolojik hastalıklar ve nörogelişimsel bozukluklar açısından ciddi risk altındadır. Bu risklerin azaltılması için bir



yandan çocuk işçisini önlemeye yönelik sosyal ve hukuki çalışmalar yapılırken, diğer yandan mevcut sorunların çözümüne yönelik olarak koruyucu ve tedavi edici sağlık hizmetlerinin geliştirilmesi ve konuyla ilişkili bilgi açığının hızla giderilmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

1. Diallo Y, Etienne A, Mehran F. Global child labour trends 2008 to 2012. International programme on the elimination of child labour (IPEC). International Labour Organisation 2013.
2. Türkiye İstatistik Kurumu, Çocuk İşgücü Anketi, 2012.
3. Çağlayan Ç, Hamzaoğlu O, Yavuz CI, Yüksel S. Working conditions and health status of child workers: Cross-sectional study of the students at an apprenticeship school in Kocaeli. *Pediatr Int* 2010; 52:6-12.
4. Leigh JP, Markowitz SB, Fahs M, et al. Occupational injury and illness in the United States. Estimates of costs, morbidity, and mortality. *Arch Intern Med* 1997; 157:1557-68.
5. Landrigan PJ. Children's environmental health: A brief history. *Acad Pediatr* 2016; 16:1-9.
6. Gibson JL. A plea for painted railing and painted walls of rooms as the source of lead poisoning among Queensland children. *Aust Med Gazette* 1904; 23:149-53.
7. Harada H. Congenital Minamata disease: intrauterine methylmercury poisoning. *Teratology* 1978; 18:285-8.
8. National Academy of Sciences. Pesticides in the diets of infants and children. Washington DC; National Academy Press, 1993.
9. Johnson SB, Riley AW, Grange DA, et al. The science of early life toxic stress for pediatric practice and advocacy. *Pediatrics* 2013; 131:319-27.
10. Landrigan PJ, Goldman L. Children's vulnerability to toxic chemicals: a challenge and opportunity to strengthen health and environmental policy. *Health Aff* 2011; 30:842-50.
11. Goldman RH, Elmore JG, Sokol HN. Overview of occupational and environmental health. www.uptodate.com, 2016.
12. Dos Santos AA, Hort MA, Culbreth M, et al. Methyl mercury and brain development. A review of the recent literature. *J Trace Elem Med Biol* 2016; doi 10.1016/j.tem.2016.03.001.
13. Mahajan PV. Heavy metal intoxication. In: Nelson Textbook of Pediatrics, Eds: Kliegman RM, Stanton BF, St Geme JW, Schor NF. Elsevier, 20th ed, Philadelphia 2016, p. 3428-31.
14. Weiss B. Vulnerability of children and the developing brain to neurotoxic hazards. *Environ Health Perspect* 2000; 108:375-381.
15. Gorell JM, Johnson CC, Rybicki BA, Peterson EL, Richardson RJ. The risk of Parkinson's disease with exposure to pesticides, farming, well water, and rural living. *Neurology* 1998; 50:1346-1350.
16. McGeer PL, Itagaki S, Akiyama H, McGeer EG. Rate of cell death in Parkinsonism indicates active neuropathological process. *Ann Neurol* 1988; 24: 574-576.
17. Sager PR, Matheson DW. Mechanisms of neurotoxicity related to selective disruption of microtubules and intermediate filaments. *Toxicology* 1988; 49:479-492.
18. Markowitz M. Lead poisoning. In: Nelson Textbook of Pediatrics, Eds: Kliegman RM, Stanton BF, St Geme JW, Schor NF. Elsevier, 20th ed, Philadelphia 2016, p. 3431-35.
19. Modabbernia A, Velthorst E, Gennings C, et al. Early-life exposure and schizophrenia. *Eur Psychiatry* 2016; 36: 1-6.
20. Pihl RO, Parkes M. Hair element content in learning disabled children. *Science* 1977; 198:204-6.
21. Crinella FM, Cordova EJ, Ercson JE. Manganese, aggression and attention-deficit hyperactivity disorder. *Neurotoxicology* 1998; 19:468-9.
22. Schettler T. Toxic threats to neurologic development of children. *Environ Health Perspect* 2001; 109:813-816.
23. Roberts JR, Karr CJ, an Council on Environmental Health. Pesticide exposure in children. *Pediatrics* 2012; 130:e1765-e1788.
24. Bilir N, Doğan B, Yıldız AN. Sigara içme konusundaki davranışlar ve tutumlar-Ankara/Türkiye. Hacettepe Halk Sağlığı Vakfı- International Development Research Centre. Hacettepe Halk Sağlığı Vakfı Yayın No: 7, 1997, Ankara.
25. Baytemür M, Koçak A, Fişek G. 13-15 yaş diliminde sigara içmeyi etkileyen etmenler üzerine bir araştırma. *Çalışma Ortamı* 1994; 14:32-8.
26. Özşahin A, Bostancı M, Zencir M. Çocuklarda psikoaktif madde kullanımı. *Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 2001; 5:95-101.
27. Stager MM. Substance abuse. In: Nelson Textbook of Pediatrics, Eds: Kliegman RM, Stanton BF, St Geme JW, Schor NF. Elsevier, 20th ed, Philadelphia 2016, p. 947-62.
28. Cooper ZD. Adverse effects of synthetic cannabinoids. *Curr Psychiatry Rep* 2016; 18:52.
29. Besli GE, İkiz MA, Yıldırım S, Saltık S. Synthetic cannabinoid abuse in adolescents. *J Emerg Med* 2015; 49:644-650.
30. Perkins DN, Drisse MNB, Nxele T, Sly PD. E-waste: A global hazard. *Ann Glob Health* 2014; 80:286-95.●