

# İlaç ve Madde Bağımlılığına Bağlı Gelişen Komplikasyonlarda Görüntülemenin Rolü

Zafer Ünsal Çoşkun, Bahadır Reis

S.B. Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, İstanbul

## ÖZET

İlaç kötüye kullanımı tüm dünyada giderek artmaktadır. Bu maddelerin kullanımı vücutta herhangi bir organda akut ve kronik komplikasyonlara neden olabilir ve bu komplikasyonların karakterizasyonunda görüntüleme önemli bir rol oynar. Bu komplikasyonlar kullanılan maddeyle, maddenin kullanım şekliyle ve kullanılan maddenin yeterince saf ol-mamasıyla ilişkilidir. Radyolojik olarak sekelleri izlenebi-len maddeler opiyatlar; kokain, amfetamin ve deriverleri 3,4-metilendioksümetamfetamin (ekstazi), marihuana ve amil nitriti de içeren inhale edilebilen uçucu ajanlar ile toluen gibi çözücülerdir. Miyokard infarktüsü, kardiyomiyopati, arteriyel diseksiyon, psodoanevrizma ve mikotik anevrizma, venöz tromboembolizm ve septik tromboflebit kardiyovasküler sistemde izlenen komplikasyonlardır. Pulmoner komplikasyonlar üst solunum yollarını, akciğer parankimini, pulmoner damarları ve plevrayı etkileyebilir. Nörolojik komplikasyonlar sıklıkla bu illegal ilaçların serebrovasküler etkileri ile ilişkilidir. Kas-iskelet komplikasyonları çoğunlukla intravenöz verilen ilaçlar nedeniyle kemik, eklem veya yumuşak dokudaki enfeksiyonlar şeklinde izlenir. Madde bağımlılığına ait komplikasyonların radyolog tarafından bilinmesi önemlidir. Madde ve ilaç bağımlılığı multisistemli etkileyen vasküler ve infeksiyöz komplikasyonlar olarak düşünülmelidir. Herhangi bir komplikasyonun görülmesi diğer organ sistemlerinde de komplikasyonlar olabileceğini düşündürmelidir.

**Anahtar kelimeler:** ilaç kötüye kullanımı, madde bağımlılığı, santral sinir sistemi, insan immünyetmezlik virüsü, intravenöz, posterior geridönebilir ensefalopati sendromu

İlaç kötüye kullanımı uygarlığın varoluşundan beri vardır. Ancak son zamanlarda kullanan insan sayısı giderek artmaktadır. Giderek artan ilaç kullanımı ve bu ilaçların oluşturduğu yan etkilerin gittikçe artması bu konuyu bir halk sağlığı sorunu hâline getirmiştir. Bu sağlık sorununun boyutunu tam olarak ölçmek

## SUMMARY

### **Imaging Findings of Drug Addiction and Substance Use Related Complications**

Recreational drug abuse is increasing throughout the world. Use of these drugs may result in a diverse array of acute and chronic complications involving almost any body organ, and imaging frequently plays a vital role in detection and characterization of such complications. The nature of the complications depends to a large extent on the drug used, the method of administration, and the impurities associated with the drug. Radiologically demonstrable sequelae may be seen after use of opiates, cocaine, amphetamines and their derivatives such as 3,4-methylenedioxymethamphetamine ("ecstasy"), marijuana, and inhaled volatile agents including amyl nitrite ("poppers") and industrial solvents such as toluene. Cardiovascular complications include myocardial infarction, cardiomyopathy, arterial dissection, false and mycotic aneurysms, venous thromboembolic disease, and septic thrombophlebitis. Respiratory complications may involve the upper airways, lung parenchyma, pulmonary vasculature, and pleural space. Neurologic complications are most commonly due to the cerebrovascular effects of illicit drugs. Musculoskeletal complications are dominated by soft-tissue, bone, and joint infections caused by intravenous drug use. Awareness of the imaging features of recreational drug abuse is important for the radiologist because the underlying cause may not be known at presentation and because complications affecting different body systems may coexist. Intravenous drug abuse in particular should be regarded as a multisystem disease with vascular and infective complications affecting many parts of the body, often synchronously. Discovery of one complication should prompt the radiologist to search for coexisting pathologic conditions.

**Key words:** drug abuse, drug addiction, central nervous system, intravenous, posterior reversible encephalopathy syndrome

mümkün olmasa da illegal ilaç kullanan insanların yaklaşık % 7'si bir nedenle acil servislere başvurmaktadır<sup>(1-5)</sup>.

İlaç kullanımının komplikasyonları çok çeşitli ve hemen hemen tüm organları etkileyecek şekildedir. Bu

**Alındığı Tarih:** 27.11.2014

**Kabul Tarihi:** 23.12.2014

**Yazışma adresi:** Dr. Zafer Ünsal Çoşkun, S.B. Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji Kliniği, İstanbul

**e-posta:** unsalcoskun@yahoo.com

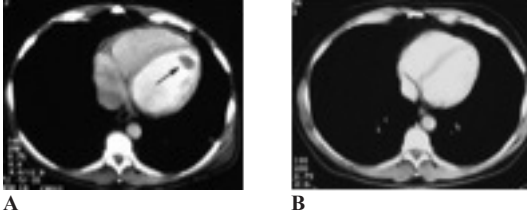
kullanılan maddenin türüne ve kullanım yoluna bağlı olarak değişiklik göstermektedir.

Görüntüleme, bu kadar fazla komplikasyonu olan bu durumda, tanıyı koymada ve karakterize etmede anahtar rol oynar.

Radyolojik olarak bu komplikasyonlar kardiyovasküler, respiratuar, nörolojik, kas-iskelet sistemi ve diğer yumuşak doku ve organ komplikasyonları olarak sınıflandırılabilir.

### Kardiyovasküler Komplikasyonlar

**Kardiyak komplikasyonlar:** Kokain ve amfetamin koroner vazokonstriksiyon yaparlar. Kokain ayrıca trombosit agregasyonuna neden olabilir. Bu faktörler nedeniyle miyokardiyal iske mi ve akut miyokard infarktüsü ve kardiomyopati gelişebilir (6,9,10,11,14) (Resim 1).



**Resim 1A ve B.** Kokain kullanımına bağlı dilate kardiomyopati (A) Kontrastlı BT görünütüsünde sol ventrikülde dilatasyon ve mural trombüsün neden olduğu dolma defekti izleniyor (ok). (B) Kokain kullanımının bırakılması ve varfarin tedavisinden 6 ay sonra çekilen BT görüntüsünde kalp boyutları normal ve mural trombüsün yok olduğu izleniyor.

**Arteryel komplikasyonlar:** Kokain kullanımından sonra sistemik hipertansiyon, pozitif inotropik ve kronotropik etkiler sonucunda aort diseksiyonu ile karşılaşmak olasıdır (8,11,12,15).

**Venöz komplikasyonlar:** İntravenöz ilaç kullananlarda derin ven trombozu sıklıkla görülür (11).

### Respiratuar Komplikasyonlar

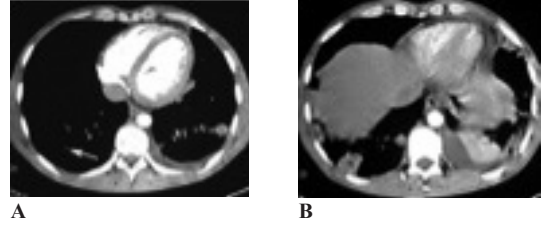
**Üst solunum yolu:** Bronşit, epiglottit, sinüzit pek çok olguda bildirilmiştir. Ayrıca nasal septum nasal kokain kullanımına bağlı olarak lokal vazokonstriksiyona çok duyarlıdır ve iskemik nekroza bağlı nasal septum perforasyonu çok sık görülür (16).

**Pnomoni:** Nedeni çok açık değildir, ancak intravenöz

ilaç kullanımına bağlı olarak sıklığı artmaktadır. Bilinç değişiklikleri ve kokainin lokal anestetik etkisi de aspirasyon pnomonisinin sıklığını arttırmaktadır (12,13).

**Pulmoner ödem:** Kardiyojenik pulmoner ödem, ilaçların zıt miyokardiyal etkisine bağlı olarak oluşabilir. Ayrıca birçok ilaç yüksek dozda nonkardiyojenik pulmoner ödem yapabilir. Mekanizması çok net olmamakla birlikte direkt alveolar-kapiller membrana toksik etki ve immun sistem yanıtı sonucu olduğu düşünülmektedir (17-22).

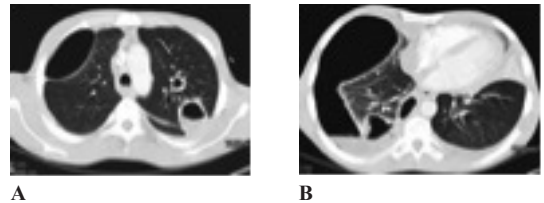
**Pulmoner emboli ve septik embolizasyon:** İntravenöz ilaç kullananlarda derin ven trombozu, pulmoner emboli komplikasyonu ile sonuçlanabilir (Resim 2).



**Resim 2A ve B.** İntravenöz ilaç kullanan 38 yaşındaki erkek hastada akut pulmoner emboli. (A) Pulmoner BT anjiyogramında, sağ alt lob pulmoner arterinde dolma defekti izleniyor (ok). (B) BT imajı trombüsün hemen arkasındaki küçük bir pulmoner enfarkt alanını gösteriyor.

**Pulmoner granülomatozis:** Oral yolla kullanılan ilaçlardaki çözünmeyen maddeler, selülöz, nişasta, magnezyum silikat gibi, eğer intravenöz yolla kullanılırsa vücutta yabancı cisim granülatöz reaksiyonuna yol açar (23-27).

**Amfizem:** Marihuana kullanıcılarında üst loblarda bü l formasyonu çok sayıda hastada rapor edilmiştir. Direkt pulmoner toksik etki ve hava barotravması sonucu oluşan yüksek solunum basıncı bundan sorumludur (28,30).



**Resim 3A ve B.** İntravenöz ilaç kullanan septik embolisi olan 28 yaşındaki kadın hastada pnömotoraks. (A) Hastanın toraks BT'sinde üst loblarda kaviter lezyonlar izleniyor. (B) BT imajında sağ akciğerdeki periferik absenin rüptüre olmasını ve sağ pnömotoraks geliştiğini gösteriyor.

**Pnömotoraks:** Çok çeşitli nedenleri olmakla birlikte, intravenöz ilaç kullananların juguler ven veya subklavian veni kullanırken plevraya zarar vermesi ya da periferik pulmoner septik abselerin yırtılması sonucu oluşabilir<sup>(29)</sup> (Resim 3).

### Nörolojik komplikasyonlar

**Intrakranial hemoraji:** Kokain ve amfetaminlerin semptomimetik etkisi sonucu oluşan sistemik vazokonstriksiyon ve artmış kardiyak output, akut hipertansiyona ve sonuçta intrakranial kanamaya neden olabilir (Resim 4).



Resim 4A. 40 yaşındaki erkek hastada kokain kullanımıyla ilişkili intraserebral hemoraji. (A) Kontrastsız kranial BT görüntüsünde sol bazal gangliyonlarda akut hemoraji ve intraventriküler genişleme izleniyor.

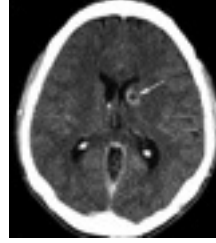
**İskemik felç:** Kokain ve amfetaminin hemodinamik ve vazokonstriktör etkisi sonucu, ayrıca kokainin trombojenik etkisi sonucu iskemik strok gelişebilmektedir.

**Posterior geri dönebilen ensefalopati sendromu:** Kokain ve amfetamine bağlı hipertansif kriz PRES (posterior reversible encephalopathy syndrome) olarak karşımıza çıkabilir. Yüksek kan basıncında serebral otoregülasyon bozukluğu sonucu serebral hipoperfüzyon, kan-beyin bariyeri yırtılması ve vazojenik ödem oluşur. Hastalarda baş ağrısı, şuur bulanıklığı ve felç gelişir. Posterior sirkülasyondaki subkortikal beyaz cevher ve korteks, bazal gangliyonlar, beyin sapı etkilenir.

**Diffüz serebral ödem:** Opiyat yüksek doz kullanımı sonucu oluşan ilaç ilişkili kardiyak arrest, solunum depresyonu ya da multiorgan yetmezliği anoksik bir beyin hasarı yaratabilir ve bu da diffüz serebral ödem yol açabilir.

**Serebral atrofi:** Kronik ilaç kullanımı sonucunda oluşur ki öncelikle ve daha çok frontal loblarda izlenir.

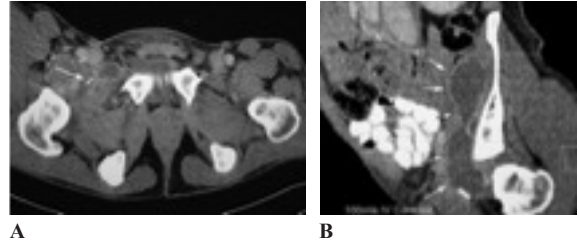
**İnfeksiyon:** İntravenöz ilaç kullanımı olanlarda sıklıkla endokardite sekonder olarak serebral abse gelişir<sup>(31-50)</sup> (Resim 5).



Resim 5A. 25 yaşındaki intravenöz ilaç kullanımı olan hastada serebral abse. (A) Kontrastlı kranial BT'de sol kaudat nükleusta kontrastlanan küçük lezyon görülüyor (ok).

### Kas-iskelet sistemi komplikasyonları

**Yumuşak doku infeksiyonları:** Geniş bir spektrumu intravenöz ilaç kullananlarda görülür. Enjeksiyon sahasında sellülit en sık görülen infeksiyondur. Enjeksiyon daha derine giderse nekrotizan fasiit oluşur. Subkutanöz ve muskuler abse de enjeksiyon yerinde görülebilecek çok da ender olmayan diğer infeksiyonlardır (Resim 6).



Resim 6A ve B. 30 yaşında intravenöz ilaç kullanımı olan erkek hastada iliopsoas absesi. (A) Aksiyel kesitli abdomen BT'sinde sağ kasıkta, periferik ince kontrastlanması bulunan absesi gösteriyor (ok). (B) Bu sagittal oblik reformat görüntülerde, absenin nereye uzandığı hakkında bilgi edinilebiliyor (ok).

**Osteomyelit ve septik artritis:** Kemik infeksiyonları sıklıkla yumuşak dokudaki infeksiyonların hematogen yolla yayılımına bağlı oluşmaktadır.

**Diskit:** Hematojen yayılım diskleri enfekte edebilir, epidural abse formasyonu oluşturabilir ve spinal kordda bası yaratabilir.

**Yabancı cisimler:** Enjektör ya da enjektöre ait yabancı cisimler ender de olsa enjeksiyon yapılan yerde unutulabilir ve bu bölgede infeksiyon ve abse gelişimine neden olabilir<sup>(50-54)</sup>.

## Diğer viseral komplikasyonlar

*Edinilmiş viral enfeksiyonlar:* İntravenöz ilaç kullanımı AIDS, Hepatit B gibi bir çok hastalığın kan yoluyla bulaşmasında büyük bir risk faktörüdür.

*Renal bozukluklar:* Kötüye ilaç kullanımı böbrekte glomerüller, tubulointerstisyel ve renovasküler hastalıkları tetikleyebilir. Bu etkiler genellikle kronik ve irreversibldir. Böbrekte direkt toksik etki, rabdomiyoliz, akut ve kronik glomerulonefrit, kronik hipertansiyon, amiloidozis ve renal infarkt nedeni olabilir (55-64).

## SONUÇ

İlaç ve madde bağımlılığı birçok organı birlikte etkileyerek, potansiyel komplikasyonlar oluşturan multi-sistem bir hastalık olarak kabul edilmektedir. Komplikasyonlar ilacın içindeki ana maddeye, maddenin kullanım yoluna ve uygulanırken hijyenik şartların uygun olmamasına bağlıdır. Radyoloji bu komplikasyonların gösterilmesinde anahtar rol oynar, ancak birçok görüntü nonspesifiktir ve ilk başta ilaç kötüye kullanımını akla getirmez. Raporu yazan radyoloğun ya da hastayı gönderen klinisyenin, özellikle gençlerde açıklanamayan bir hastalık varlığında bu durumla ilgili yüksek şüphe duyması ve bunu belirtmesi gerekir.

## KAYNAKLAR

- Ian G. Hagan, BM, BCh, MRCP, FRCR, and, Kashif Burney, MB, BS, MRCS, FRCR. *Radiology of Recreational Drug Abuse* 2007;27:4.
- United Nations Office on Drugs and Crime. 2005 world drug report. New York, NY: United Nations Publications, 2005.
- National Centre for Social Research/National Foundation for Educational Research. Drug use, smoking and drinking among young people in England in 2004. London, England: Department of Health, 2005.
- Ramsay M, Baker P, Goulden C, et al. Drug misuse declared in 2000: results from the British Crime Survey. Home Office Research Study 224. London, England: Home Office Research, 2001.
- Binks S, Hoskins R, Salmon D, Bengler J. Prevalence and healthcare burden of illegal drug use among emergency department patients. *Emerg Med J* 2005;22:872-873.  
<http://dx.doi.org/10.1136/emj.2004.022665>
- Hollander JE, Hoffman RS, Burstein JL, Shih RD, Thode HC Jr. Cocaine-associated Myocardial Infarction Study Group. Cocaine-associated myocardial infarction: mortality and complications. *Arch Intern Med* 1995;155:1081-1086.  
<http://dx.doi.org/10.1001/archinte.1995.00430100117013>
- Kumar K, Holden WE. Drug-induced pulmonary vascular disease: mechanisms and clinical patterns. *West J Med* 1986;145:343-349.
- Togna G, Tempesta E, Togna AR, Dolci N, Cebo B, Caprino L. Platelet responsiveness and biosynthesis of thromboxane and prostacyclin in response to in vitro cocaine treatment. *Haemostasis* 1985;15:100-107.
- Chokshi SK, Moore R, Pandian NG. Reversible cardiomyopathy associated with cocaine intoxication. *Ann Intern Med* 1989;111:1039-1040.  
<http://dx.doi.org/10.7326/0003-4819-111-12-1039>
- Miro JM, del Rio A, Mestres CA. Infective endocarditis in intravenous drug users and HIV-1 infected patients. *Infect Dis Clin North Am* 2002;16:273-295.  
[http://dx.doi.org/10.1016/S0891-5520\(01\)00008-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0891-5520(01)00008-3)
- McDermott JC, Schuster MR, Grummy AB, Archer CW. Crack and aortic dissection. *Wis Med J* 1993;92:453-455.
- Chang RA, Rossi NF. Intermittent cocaine use associated with recurrent dissection of the thoracic and abdominal aorta. *Chest* 1995;108:1758-1762.  
<http://dx.doi.org/10.1378/chest.108.6.1758>
- Gotway MB, Marder SR, Hanks DK, et al. Thoracic complications of illicit drug use: an organ system approach. *Radio Graphics* 2002;22(spec no):S119\*S135.
- Roszler MH, McCarroll KA, Donovan KR, Rashid T, Kling GA. The groin hit: complications of parenteral drug abuse. *Radio Graphics* 1989;9:487-508.  
<http://dx.doi.org/10.1148/radiographics.9.3.2727357>
- Yellin AE. Ruptured mycotic aneurysm: a complication of parenteral drug abuse. *Arch Surg* 1977;112:981-986.  
<http://dx.doi.org/10.1001/archsurg.1977.01370080079013>
- Daggett RB, Haghghi P, Terkeltaub P. Nasal cocaine abuse causing an aggressive midline intranasal and pharyngeal destructive process mimicking midline reticulosis and limited Wegener's granulomatosis. *J Rheumatol* 1990;17:838-840.
- Louria DB, Hensle T, Rose J. The major medical complications of heroin addiction. *Ann Intern Med* 1967;67:1-22.  
<http://dx.doi.org/10.7326/0003-4819-67-1-1>
- McCarroll KA, Roszler MH. Lung disorders due to drug abuse. *J Thorac Imaging* 1991;6:30-35.  
<http://dx.doi.org/10.1097/00005382-199101000-00006>
- Lacagnina S, Vomero E, Jacobson M, Gold AR. Hypodermic needle aspiration in a freebase cocaine user [letter]. *Chest* 1990;97:1275-1276.  
<http://dx.doi.org/10.1378/chest.97.5.1275b>
- Morrison WJ, Wetherill S, Zyroff J. The acute pulmonary edema of heroin intoxication. *Radiology* 1970;97:347-351.  
<http://dx.doi.org/10.1148/97.2.347>
- Hoffman CK, Goodman PC. Pulmonary edema in cocaine smokers. *Radiology* 1989;172:463-465.  
<http://dx.doi.org/10.1148/radiology.172.2.2748827>
- Schaaf JT, Spivack ML, Rath GS, Snider GL. Pulmonary edema and adult respiratory distress syndrome following methadone abuse. *Am Rev Respir Dis* 1973;107:1047-1051.
- Godwin JE, Harley RA, Miller KS, Heffner JE. Cocaine pulmonary hemorrhage and hemoptysis. *Ann Intern Med* 1989;110:843.



- [http://dx.doi.org/10.7326/0003-4819-110-10-843\\_1](http://dx.doi.org/10.7326/0003-4819-110-10-843_1)
24. Bailey ME, Fraire AE, Greenberg SD, Barnard J, Cagle PT. Pulmonary histopathology in cocaine abusers. *Hum Pathol* 1994;25:203-207.  
[http://dx.doi.org/10.1016/0046-8177\(94\)90279-8](http://dx.doi.org/10.1016/0046-8177(94)90279-8)
  25. Robertson CH Jr, Reynolds RC, Wilson JE 3rd. Pulmonary hypertension and foreign body granulomas in intravenous drug users: documentation by cardiac catheterization and lung biopsy. *Am J Med* 1976;61:657-664.  
[http://dx.doi.org/10.1016/0002-9343\(76\)90144-3](http://dx.doi.org/10.1016/0002-9343(76)90144-3)
  26. Ward S, Heyneman LE, Reittner P, Kazerooni EA, Godwin JD, Muller NL. Talcosis associated with IV abuse of oral medications: CT findings. *AJR Am J Roentgenol* 2000;174:789-793.  
<http://dx.doi.org/10.1021/ajr.174.3.1740789>
  27. Pare JP, Cote G, Fraser RS. Long-term follow-up of drug users with intravenous talcosis. *Am Rev Respir Dis* 1989;139:233-241.  
<http://dx.doi.org/10.1164/ajrccm/139.1.233>
  28. Weisbrod GL, Rahman M, Chamberlain D, Homan SJ. Precocious emphysema in intravenous drug abusers. *J Thorac Imaging* 1993;8:233-240.  
<http://dx.doi.org/10.1097/00005382-199322000-00008>
  29. Johnson MK, Smith RP, Morrison D, Laszlo G, White RJ. Large lung bullae in marijuana smokers. *Thorax* 2000;55:340-342.  
<http://dx.doi.org/10.1136/thorax.55.4.340>
  30. Stern EJ, Frank MS, Schmutz JF, Glenn RW, Schmidt RA, Godwin JD. Panlobular pulmonary emphysema caused by i.v. injection of methylphenidate (Ritalin): findings on chest radiographs and CT scans. *AJR Am J Roentgenol* 1994;162:555-560.  
<http://dx.doi.org/10.2214/ajr.162.3.8109495>
  31. Daras M, Tuchman AJ, Koppel BS, Samkoff LM, Weitzner I, Marc J. Neurovascular complications of cocaine. *Acta Neurol Scand* 1994;90:124-129.  
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0404.1994.tb02691.x>
  32. Levine SR, Brust JC, Futrell N, et al. Cerebrovascular complications of the use of the "crack" form of alkaloidal cocaine. *N Engl J Med* 1990;323:699-704.  
<http://dx.doi.org/10.1056/NEJM199009133231102>
  33. Brown E, Prager J, Lee HY, Ramsey RG. CNS complications of cocaine abuse: prevalence, pathophysiology, and neuroradiology. *AJR Am J Roentgenol* 1992;159:137-147.  
<http://dx.doi.org/10.2214/ajr.159.1.1609688>
  34. Madden JA, Konkol RJ, Keller PA, Alvarez TA. Cocaine and benzoylecgonine constrict cerebral arteries by different mechanisms. *Life Sci* 1995;56:679-686.  
[http://dx.doi.org/10.1016/0024-3205\(94\)00501-I](http://dx.doi.org/10.1016/0024-3205(94)00501-I)
  35. Reneman L, Habraken JB, Majoie CB, Booi J, den Heeten GJ. MDMA ("Ecstasy") and its association with cerebrovascular accidents: preliminary findings. *AJNR Am J Neuroradiol* 2000;21:1001-1007.
  36. Squier MV, Jalloh S, Hilton-Jones D, Series H. Death after ecstasy ingestion: neuropathological findings. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1995;58:756.  
<http://dx.doi.org/10.1136/jnnp.58.6.756>
  37. Andersen SN, Skullerud K. Hypoxic/ischaemic brain damage, especially pallidal lesions, in heroin addicts. *Forensic Sci Int* 1999;102:51-59.  
[http://dx.doi.org/10.1016/S0379-0738\(99\)00040-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0379-0738(99)00040-7)
  38. Benyo Z, Wahl M. Opiate receptor-mediated mechanisms in the regulation of cerebral blood flow. *Cerebrovasc Brain Metab Rev* 1996;8:326-357.
  39. Niehaus L, Meyer BU. Bilateral borderzone brain infarctions in association with heroin abuse. *J Neurol Sci* 1998;160:180-182.  
[http://dx.doi.org/10.1016/S0022-510X\(98\)00241-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-510X(98)00241-X)
  40. Citron BP, Halpern M, McCarron M, et al. Necrotizing angiitis associated with drug abuse. *N Engl J Med* 1970;283:1003-1111.  
<http://dx.doi.org/10.1056/NEJM197011052831901>
  41. Fredericks RK, Lefkowitz DS, Challa VE, Troost BT. Cerebral vasculitis associated with cocaine abuse. *Stroke* 1991;22:1437-1439.  
<http://dx.doi.org/10.1161/01.STR.22.11.1437>
  42. Di Lazzaro V, Restuccia D, Oliviero A, et al. Ischaemic myelopathy associated with cocaine: clinical, neurophysiological, and neuroradiological features. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1997;63:531-533.  
<http://dx.doi.org/10.1136/jnnp.63.4.531>
  43. Bartzokis G, Goldstein IB, Hance DB, et al. The incidence of T2-weighted MR imaging signal abnormalities in the brain of cocaine-dependent patients is age-related and region-specific. *AJNR Am J Neuroradiol* 1999;20:1628-1635.
  44. Lyoo IK, Streeter CC, Ahn KH, et al. White matter hyperintensities in subjects with cocaine and opiate dependence and healthy comparison subjects. *Psychiatry Res* 2004;131:135-145.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.psychresns.2004.04.001>
  45. Neuwelt EA. Mechanisms of disease: the blood-brain barrier. *Neurosurgery* 2004;54:131-142.  
<http://dx.doi.org/10.1227/01.NEU.0000097715.11966.8E>
  46. Kinoshita T, Moritani T, Shrier DA, et al. Diffusion-weighted MR imaging of posterior reversible leukoencephalopathy syndrome: a pictorial essay. *Clin Imaging* 2003;27:307-315.  
[http://dx.doi.org/10.1016/S0899-7071\(02\)00592-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0899-7071(02)00592-2)
  47. Port JD, Beauchamp NJ Jr. Reversible intracerebral pathologic entities mediated by vascular auto-regulatory dysfunction. *Radio Graphics* 1998;18:353-367.  
<http://dx.doi.org/10.1148/radiographics.18.2.9536483>
  48. D'Costa DF, Gunasekera NP. Fatal cerebral oedema following trichloroethane abuse. *J R Soc Med* 1990;83:533-534.
  49. Kramer L, Bauer E, Schenk P, Steininger R, Vigel M, Mallek R. Successful treatment of refractory cerebral oedema in ecstasy/cocaine-induced fulminant hepatic failure using a new high-efficacy liver detoxification device (FPSA-Prometheus). *Wien Klin Wochenschr* 2003;115:599-603.  
<http://dx.doi.org/10.1007/BF03040456>
  50. Firooznia H, Golimbu C, Rafii M, Lichtman EA. Radiology of musculoskeletal complications of drug addiction. *Semin Roentgenol* 1983;18:198-206.  
[http://dx.doi.org/10.1016/0037-198X\(83\)90023-8](http://dx.doi.org/10.1016/0037-198X(83)90023-8)
  51. Wohlgethan JR, Newberg AH, Reed JI. The risk of abscess from sternoclavicular septic arthritis. *J Rheumatol* 1988;15:1302-1306.
  52. Roca RP, Yoshikawa TT. Primary skeletal infections in heroin users: a clinical characterization, diagnosis and therapy. *Clin Orthop Relat Res* 1979;144:238-248.
  53. Kurtzman RS. Complications of narcotic addiction. *Radiology* 1970;96:23-30.  
<http://dx.doi.org/10.1148/96.1.23>

54. Health Protection Agency, Health Protection Scotland, National Public Health Service for Wales, CDSC Northern Ireland, CRDHB, and the UASSG. Shooting up: infections among injecting drug users in the United Kingdom 2004. London, England: Health Protection Agency, October 2005.
55. Serfaty MA, Lawrie A, Smith B, et al. Risk factors and medical follow up of drug users tested for hepatitis C: can the risk of transmission be reduced? *Drug Alcohol Rev* 1997;16:339-347.  
<http://dx.doi.org/10.1080/09595239700186721>
56. Crowe AV, Howse M, Bell GM, Henry JA. Substance abuse and the kidney. *QJM* 2000;93:147-152.  
<http://dx.doi.org/10.1093/qjmed/93.3.147>
57. Perneger TV, Klag MJ, Whelton PK. Recreational drug use: a neglected risk factor for end stage renal disease. *Am J Kidney Dis* 2001;38:49-56.  
<http://dx.doi.org/10.1053/ajkd.2001.25181>
58. Kaneko T, Koizumi T, Takezaki T, Sato A. Urinary calculi associated with solvent abuse. *J Urol* 1992;147:1365-1366.
59. Tessier DJ, Harris E, Collins J, Johnson DJ. Stercoral perforation of the colon in a heroin addict. *Int J Colorectal Dis* 2002;17:435-437.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s00384-002-0417-4>
60. Heffernan C, Pachter HL, Megibow AJ, Macari M. Stercoral colitis leading to fatal peritonitis: CT findings. *AJR Am J Roentgenol* 2005;184:1189-1193.  
<http://dx.doi.org/10.2214/ajr.184.4.01841189>
61. Linder JD, Monkemuller KE, Rajjman I, Johnson L, Lazenby AJ, Wilcox CM. Cocaine-associated ischemic colitis. *South Med J* 2000;93:909-913.  
<http://dx.doi.org/10.1097/00007611-200009000-00015>
62. Johnson TD, Berenson MM. Methamphetamine-induced ischemic colitis. *J Clin Gastroenterol* 1991;13:687-689.  
<http://dx.doi.org/10.1097/00004836-199112000-00015>
63. Osorio J, Farreras N, Ortiz De Zarate L, Bachs E. Cocaine-induced mesenteric ischemia. *Dig Surg* 2000;17:648-651.  
<http://dx.doi.org/10.1159/000051980>
64. Wiesner W, Khurana B, Ji H, Ros PR. CT of acute bowel ischemia. *Radiology* 2003;226:635-650.  
<http://dx.doi.org/10.1148/radiol.2263011540>