

AIDS ve Nükleer Tıp

Kerim Sönmezoğlu, Meral Sönmezoğlu

Giriş

Son yılların en güncel sağlık konularından biri haline gelen ve özellikle gelişmiş ülkelerde panik yaratan edinsel bağışıklık yetersizliği sendromu (AIDS) ilk kez Mayıs 1981'de tanımlanmıştır (1). Günümüzde dünya çapında 10 milyondan fazla kişinin "human immunodeficiency virus (HIV)" ile infekte olduğu tahmin edilmektedir. Yetişkin erkeklerde daha çok görülmekte, vakaların % 2'sini çocuklar, % 1'inden azını da adolesans çağındakiler oluşturmaktadır (2). Az sayıda vakada risk faktörü tanımlanmakla birlikte, HIV-seropozitif vakaların çoğunluğunda geçiş yolu olarak eşcinsellik başta olmak üzere cinsel temas, damar içi ilaç bağımlılığı ve kan transfüzyonu tanımlanmıştır. Seropozitif anneden doğan çocuklar da risk altındadır (1).

Halen öldürücü olan bu sendromda, bağışıklık sisteminin bir insan retrovirüsü (HIV-1 veya HIV-2) tarafından harap edilmesi ile oluşan immünoşüpresyon sonucunda ortaya çıkan fırsatçı enfeksiyon ve neoplazmlar başlıca ölüm nedenidir. Ayrıca, HIV virusları sıklıkla merkezi sinir sistemi (MSS)'ni direkt olarak etkileyerek nöropsikiyatrik bozuklukların da gelişmesine neden olur. HIV seropozitifliğinin gelişmesinden komplikasyonların ortaya çıkmasına kadar geçen süre (inkübasyon dönemi), hasta yaşı ve bulaşma yoluna göre çok değişken olup ortalama 4.5 yıl olarak bildirilmektedir (3).

HIV seropozitifliği olan bir şahsın AIDS olarak sınıflandırılması için HIV demansı, bazı fırsatçı enfeksiyonlar ve/veya spesifik tümörlerin saptanması gerekmektedir. AIDS komplikasyonlarının erken tanısının sağlanabilmesi için, yüksek duyarlılıklarından ötürü nükleer tıp görüntüleme yöntemlerine önemli ölçüde talep olmuştur. Ayrıca nükleer tıp yöntemleri, hastalığın izlenmesi ve tedavinin etkinliğinin değerlendirilmesinde de sık sık kullanılmaktadır (2).

Bu yazıda nükleer tıp uygulamalarının yer aldığı AIDS komplikasyonlarına kısaca değinilmiş ve kullanılan yöntemler özetlenmiştir.

Akciğer İnfeksiyonları

HIV-seropozitif kişilerde görülen fırsatçı enfeksiyonların çoğunluğunu *Pneumocystis carinii* pnömonisi (PCP) oluşturmaktadır. PCP, yetişkin vakaların % 63'ünde ve pediatrik vakaların % 58'inde ilk klinik belirti olarak ortaya çıkmaktadır (2).

AIDS hastalarında daha sinsi bir klinik seyir izlemesi nedeniyle PCP tanısı oldukça zordur (4). Akciğer grafisi negatif olabilir veya özellikle perihiler dağılım gösteren nonspesifik belirtiler gösterebilir. PCP'de galyum (Ga)-67 sintigrafisi (GS), radyolojik değişiklikler oluşmadan ve hatta klinik semptomlar çıkmadan önce bile pozitifleşebilmektedir (5,6). AIDS'li hastalarda, GS'nin PCP için duyarlılığı % 90-96 olarak bildirilmektedir (5,6,7). Ancak bu hastalarda oluşan diğer enfeksiyon ve neoplastik olaylarda da galyum tutulması nedeniyle özgülüğü genelde düşük (% 53-74) olarak bulunmuştur (2,7,8). Bununla beraber, GS'nin özgülüğünü artıran ve başarıyla uygulanan bazı kriterler vardır. Bunlar şöyle sıralanabilir: [1] Akciğerlerde sadece çok yoğun (evre IV) galyum tutulumu olduğunda sintigrafinin pozitif olarak değerlendirilmesi durumunda, duyarlılığının biraz azalmasına rağmen

GS'nin özgülüğü % 79'dan % 95'e yükselmektedir (9,10). Evre IV için akciğerlerdeki galyum tutulumunun karaciğerden fazla olması ya da akciğer/yumuşak doku oranınının 1.6'dan büyük olarak hesaplanması gereklidir. [2] Negatif göğüs röntgenine rağmen akciğerlerde, atipik galyum tutulumu tespit edildiğinde, GS'nin özgülüğünün % 74'den % 85'e yükseldiği bulunmuştur (5). [3] Akciğerlerde homojen difüz galyum tutulumu olması durumunda, PCP için % 64'lük pozitif prediktif değere karşın, heterojen difüz "uptake" olması durumunda % 87 prediktif değer bulunmuştur (9).

GS, PCP'nin tedaviye cevabı ve erken nükslerin tespitinde de kullanılmaktadır. Nüksler takip edilen hastaların % 66'sında görülmektedir. Nükslerdeki galyum tutulumu başlangıçtakine göre daha düşük yoğunluktadır (2).

AIDS'li hastaları etkileyen diğer birçok inflamatuvar ve enfeksiyöz akciğer hastalıkları pozitif GS'ne neden olabilmektedir. Bakteriye pnömoni nadiren difüz akciğer tutulumuna neden olursa da, daha sık olarak lokalize tutulum ve pozitif göğüs grafisi ile beraberdir (7). Difüz akciğer tutulumuna sık neden olan diğer durumlar tüberküloz ve tüberküloz dışı mikobakteriyel pnömoniler, sitomegalovirus (CMV) pnömonisi, kriptokoksik akciğer enfeksiyonları, lenfoma, *Mycobacterium avium* kompleksi ve nonspesifik inflamasyondur (2,3). Akciğerlerde galyum tutulumuna neden olan diğer enfeksiyonlar olarak herpes simplex, herpes zoster, koksidiyoidomikoz ve histoplazmoz sayılabilir (2,3). Lenfoid interstisyel pnömoni (LİP), lenfositler alveolit, bleomisin ve diğer ilaç toksisiteleri de akciğerlerde atipik galyum tutulumuna neden olan bazı nonenfeksiyöz etkenlerdir (2).

Radyoizotoplarla (indium-111 veya Tc99m-HMPAO ile) işaretili lökosit sintigrafisi (WBCS) ile akciğer enfeksiyonlarındaki deneyimler GS'ne göre kısıtlıdır. GS, difüz pulmoner enfeksiyonlarda WBCS'ne oranla daha duyarlı bulunmuştur (11). Fokal pulmoner olaylarda ise WBCS sintigrafisi daha duyarlı bulunmuştur (3,7).

AIDS'in akciğer komplikasyonlarının araştırılmasında Tc99m-diethilen triamin pentaasetik asid (DTPA) aerosol ventilasyon çalışmaları ile alveoler klirens ölçümleri de yapılmaktadır (3). PCP'de alveoler kapiler membran permeabilitesinin artmasına bağlı olarak PCP'de akciğerlerden normale oranla daha hızlı bir temizleme olur (12). Karşılaştırmalı çalışmalarda PCP değerlendirilmesinde aerosol çalışmaları, GS'den daha duyarlı bulunmuştur (12,13). Rosso ve arkadaşları (14) 100 AIDS'li hastada karşılaştırmalı olarak yaptıkları GS ve Tc99m DTPA klirens çalışmalarında, enfeksiyon haricindeki pulmoner hastalıklarda (Kaposi sarkomu, lenfositler alveolit gibi) da DTPA klirens çalışmasının daha duyarlı olduğunu bulmuşlardır. Lenfositler alveolitli hastaların % 60'unda DTPA klirens değerlerindeki bozulmaya karşın, sadece % 12 hastada anormal GS bulunmuştur. Pek çok patolojik durumda aerosol klirensi bozulacağından, bu teknik AIDS'deki herhangi bir komplikasyon için spesifik değildir. Yine de normal aerosol klirensi bronkoalveoler lavaj gereğini kaldırır. Ayrıca alveoler kapilerin membran permeabilitesi, iyileşme ile normale döndüğünden bu teknik tedavinin izlenmesinde faydalı olabilir.

Akciğer Dışı İnfeksiyonlar

HIV-seropozitif hastalarda GS'deki lenf bezi tutulumunun en sık nedenleri mikobakteriyel enfeksiyonlar ve lenfomadır. *Mycobacterium tuberculosis*, daha çok damar içi ilaç bağımlılarında,

(1) Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

(2) Sağlık Bakanlığı, Haseki Hastanesi, İnfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Servisi, İstanbul

Mycobacterium avium kompleksi ise diğer grup AIDS hastalarında sıklıkla görülür (2). AIDS hastalarındaki mikobakteriyel infeksiyonlar sıklıkla lenfadenopatiye yol açan, karaciğer, kemik iliği ve gastrointestinal sistemi tutan yaygın şekilde görülürler (1,2,3). Basit göğüs röntgeni erken intratorasik lenfadenopatiyi göstermede daha az duyarlı olduğu için, mediyastinal veya hiler lenfadenopatiye anormal galyum tutulumu yaygın mikobakteri infeksiyonunun ilk kanıtı olabilir (2). Aynı şekilde mikobakteriyel infeksiyonlara bağlı retroperitoneal ve mezenter adenopatiler de galyum tutarlar (2,3).

GS'de görülen yaygın adenopatinin nedeni, AIDS hastalarında sık rastlanan lenfomalar da olabilir. GS'nin lenfoma tespitindeki duyarlılığı iyi bilinmektedir (15). Galyum tutulumu hastalığın yaygınlığını da gösterir. Lenfomada incebarsaklarda da galyum tutulumu olabilir.

GS'de fokal lenf bezi tutulumuna neden olduğu bildirilen diğer durumlar bakteriyel lenfadenit ve bazen kriptokok infeksiyondur (9). Galyum ile çalışılan CMV infeksiyonlu hastaların % 10'unda fokal lenf bezi tutulumu bildirilmiştir (8,9). "AIDS-related complex (ARC)" deki yaygın lenfadenopatiye ve viseral Kaposi sarkomunda ise galyum tutulumu olmamaktadır (7,9).

AIDS komplikasyonlarının önemli bir bölümünü oluşturan kolit, enterit ve karaciğer hastalıklarında ise nükleer tıp uygulamaları pek kullanılmamıştır. Barsaklarda fizyolojik birikim nedeniyle batin bölgesinin araştırılmasında GS nonspesifiktir. Ancak, karın semptomları olan hastalarda yapılan bir çalışmada difüz, devamlı ve yoğun kolon tutulumu saptanmıştır (8). Daha az yoğun ve difüz tutulumlar da barsak infeksiyonları ile ilgili olabilir. Bunlar *M. avium intracellulare*, *Salmonella*, *Shigella*, *Giardia*, CMV, *Cryptosporidium* ve *Entamoeba histolytica* olabilir (2).

Kolon tutulumuna ek olarak incebarsaklarda veya incebarsak-mezenterde tutulum görülebilir. Bu daha çok lenfoma veya *M. avium* kompleksi ile ilgilidir (2,3). Daha fokal paraaortik tutulum genellikle *M. avium* kompleksi veya lenfomaya bağlıdır (2).

AIDS'li hastalarda mide lenfoması ve CMV infeksiyonlarına bağlı olarak midede de galyum tutulumu tarif edilmiştir (16).

AIDS hastalarının ekstrapulmoner infeksiyöz komplikasyonlarının aranmasında WBCS de kullanılabilir (11). Özellikle bazı abdominal olaylarda WBCS'nin GS'nden daha duyarlı olduğu gösterilmiştir. Ayrıca, AIDS hastalarında sık görülmemekle beraber sititis infeksiyonlarının aranmasında da In-111 ile WBCS'nin, GS'ne oranla daha duyarlı olduğu ve daha yoğun tutulum gösterdiği bulunmuştur (11).

Yumuşak dokunun diğer infeksiyöz ve inflamatuvar olayları da nükleer tıp teknikleri kullanılarak aranabilir. Son zamanlarda azidotimidin kullanımının komplikasyonu olarak myozit tanımlanmıştır (2). Myalji, kas kuvvetsizliği ve atrofi ile beraber serum kreatinin düzeylerinde yükselme görülen bu durumda GS'de kas lokalizasyonu boyunca yumuşak doku tutulumu tespit edilmiştir.

AIDS'e Bağlı Neoplazmlar

AIDS'de birçok tümör tipi tarif edilmiştir, ancak en fazla karşılaşılanlar Kaposi sarkomu ve lenfomalardır (1). Epidemik Kaposi sarkomunda oldukça tipik deri lezyonları vardır; ancak bunlar iç organ lezyonlarından sonra da ortaya çıkabilir (1). Pulmoner Kaposi sarkomu radyografisinde nodüller şeklinde görülebilir. Ancak göğüs radyografisinde artmış interstiyel işaretler görülmediğinde, PCP veya viral pnömoniler de benzer görüntü verebildiği için tanı koymak zorlaşabilir. Kaposi sarkomunda genellikle galyum birikmediği için, GS'nin negatif olması fırsatçı infeksiyonları ekarte etmeye yardımcı olabilir (7,8,17). Kaposi sarkomlu birkaç hastada lenf bezlerinde fokal galyum tutulumu tarif edilmiştir. Ancak, bu vakalarda mikobakteriyel infeksiyonlar veya lenfoma gibi başka patolojilerin de beraber bulunduğu tespit edilmiştir (9). Kaposi sarkomunun deri ve iç organ lezyonlarında talyum (Tl)-201 tutulumu gösterilmiştir (17). 3 mCi (111 MBq) Tl-

201 injeksiyonundan sonra yapılan tüm vücut sintigrafisi AIDS hastalarında Kaposi sarkomu taranmasında kullanılmaktadır. Kaposi sarkomunda talyum tutulumunun özgüllüğü tespit edilmemiştir. Ancak, Tl-201'in diğer birçok tümörde de biriktiği göz önünde tutulmalıdır.

AIDS'li hastalarda Hodgkin lenfomasından çok non-Hodgkin lenfomalara rastlanmaktadır ve bu lenfomalar sıklıkla B hücre tipidir (15). Torasik tutulum azdır. Ayrıca ekstranodal hastalık daha sıktır (2,15). Bu lenfomaların malignite derecesi yüksektir ve ilk belirtilerini ileri safhalarda verir (15). Bu hastalarda görülen Hodgkin lenfoması da tipik olarak hastalığın daha ileri safhalarını gösterir (2,3,15). Mezenter düğüm tutulumu ve daha dağınık tutulum AIDS hastalarındaki Hodgkin lenfomasının özelliklerindedir (2,15). Lenfomaların galyuma afinitesi, AIDS'de erken dönemde saptanmalarına yardımcı olmuştur (15). Göğüs, aksilla, boyun ve inguinal bölgede fokal lenf düğümü tutulumu lenfoma tanısını akla getirebilir. Diğer olası tanı, mikobakteriyel infeksiyonlardır (7,8). Gastrointestinal yol, özellikle incebarsak veya incebarsak-mezenter tutulumu da aynı tanıları düşündürmelidir.

GS ile talyum sintigrafisi kombine edilerek Kaposi sarkomu torasik lenfoma ve infeksiyonlardan ayırt edilebilmektedir (18). Kaposi sarkomu talyum sintigrafisinde pozitif bulgu verirken, GS'de görülmez. Lenfomada ise her iki test de pozitifdir. Infeksiyonlarda ise GS pozitif iken, talyum sintigrafisi negatif sonuç vermektedir.

Merkezi Sinir Sistemi Komplikasyonları

Nörotrop bir virus olan HIV'in MSS'deki etkisi genellikle yaygın bir subakut ensefalittir (19). Bu klinikte karşımıza demansa kadar ilerleyen nörolojik fonksiyon bozuklukları olarak çıkmakta ve HIV-demans kompleksi (HDC) olarak adlandırılmaktadır (3). Periferik nöropati, vakuoler myelopali ve aseptik menenjit HIV infeksiyonunun sinir sisteminde direkt olarak oluşturduğu diğer komplikasyonlardır (3).

AIDS hastalarının % 38'e varan bölümünün tanısı konduğu zaman demansın klinik belirti ve bulgularını gösterdiği bildirilmiştir (20). ARC hastalarının ise % 50-54'ünde nöropsikiyatrik yetersizlik olduğu gösterilmiştir (2). Yaş ve sosyoekonomik olarak benzer seronegatif kişilerdeki anomali insidansı (% 15) ile karşılaştırıldığında, HIV- seropozitif kişiler arasında bile nöropsikometrik anomali insidansı daha yüksek (% 25) bulunmuştur. Otopsi serilerinde % 73-95 hastada MSS komplikasyonları tespit edilmiştir (2).

Tanıda sadece morfolojik değişiklikleri gösteren BT ve/veya MR'ın yer işgal eden lezyonları ekarte etmek dışında fazla yararları yoktur. BT'de sulkus ve ventrikül genişlemeleri olabilir (2,21). MR, beyaz cevher değişikliklerini gösterebilir (21).

Beyin biyokimyasını ve metabolizmasını ölçebilen bir teknik olan pozitron emisyon kompüterize tomografi (PET) yöntemi, HDC anomalilerini başarıyla göstermiştir. Genellikle F-18 fluorodeoksiglukoz (FDG) ile bölgesel beyin glikoz metabolizmasını inceleyen çalışmalar yapılmıştır. 12 hastada yapılan bir çalışmada erken demansta bazal gangliyon ve talamik bölgelerde glikoz metabolizmasında artma, ilerlemiş demanslı hastalarda ise kortikal ve subkortikal glikoz metabolizmasında artma, ilerlemiş demanslı hastalarda ise kortikal ve subkortikal glikoz metabolizmasında azalma tarif edilmiştir (22). Pascal ve arkadaşları (23) da HIV-seropozitif olan asemptomatik kişilerde aynı yöntemle yaptıkları çalışmada kontrol grubuna göre en belirgin prefrontal lobda olmak üzere bölgesel glikoz metabolizma bozuklukları bulmuşlardır. Bütün avantajlarına rağmen PET çok pahalı bir yöntemdir ve henüz ülkemizde yoktur.

I-123 iyodoamfetaminler ve Tc99m-meksametenpropilamin (HMPAO) gibi lipofilik serebral perfüzyon ajanları ile yapılan beyin perfüzyon SPECT (radyonüklid tomografi) çalışmalarında da PET'e benzer veriler elde edilmiştir (24,25). SPECT ile henüz

PET'de olduğu gibi mutlak kantitasyon yapılmaktadır, ancak PET'e göre daha yaygın ve ucuz bir yöntemdir. LaFrance ve arkadaşları (26)'nın I-123 IMP ve PET ile karşılaştırılmalı çalışmalarında her iki yöntemle de benzer sonuçlar elde edilmiştir. Kortikal perfüzyon bozuklukları hem semptomatik hem de asemptomatik kişilerde görülmüştür. I-123 IMP ile değişik derecelerde nöropsikiyatrik bozukluk gösteren 30 hastada yapılan diğer bir çalışmada 18 hastada kortikal defektler, 18 hastada kortikal defektlerin beraberinde subkortikal defektler ve 4 hastada fokal defektlerin yanı sıra beyin perfüzyonunda genel azalma bulunmuştur (21). Klinik durumları ile birlikte değerlendirildiğinde hastalığın erken devreden geç döneme doğru ilerleyişi ile beyin SPECT'de subkortikal defektlerden kortikal bozukluklara ve genel serebral perfüzyon bozulmasına kadar oluşan bozuklukların korelasyonu fark edilmiştir. Masdeu ve arkadaşları (24)'nin çalışmasında da SPECT'de görülen anomalilerin hastalığın derecesi ile ilişkili olduğu ve zidovudin tedavisi ile SPECT'deki anomalilerin kısmen iyileştiği görülmüştür. PET çalışmalarında da tedavi ile metabolik anomalilerin düzeldiği doğrulanmıştır (27). Te99m-HMPAO beyin SPECT çalışmalarında da benzer neticeler alınmıştır (23,28). HDC'ye bağlı değişikliklerin gösterilmesinde beyin SPECT'in MR'a göre daha duyarlı olduğu gösterilmiştir (23). SPECT ile HIV-seropozitif kişilerde belirgin klinik belirtiler başlamadan önce beyin perfüzyon bozuklukları gösterilebilir (23,26). Ancak, PET ve SPECT ile görülen değişiklikler yüksek duyarlılıklarına rağmen HDC'e spesifik değildir. Diğer tip dejeneratif demans oluşturan patolojilerde de benzer bozukluklar oluşmaktadır (29).

Diğer Merkezi Sinir Sistemi Komplikasyonları: AIDS hastalarında merkezi sinir sisteminde fırsatçı infeksiyon ve neoplazmalara bağlı çok çeşitli patolojiler oluşabilmektedir. En sık rastlanan maligniteler primer ya da sekonder olabilen lenfomalardır (1). Nadiren Kaposi sarkomu olabilir (1). Bu lezyonlar BT ve/veya MR ile rahatlıkla tespit edilebilirler. SPECT'de ise belirgin perfüzyon defektleri olarak görülürler.

Serebral toksoplazmoz da AIDS hastalarında beyinde sık ortaya çıkan ve hastaların yaklaşık % 10'unun etkileyen fırsatçı infeksiyondur (1). Progresif multifokal lökoensefalopati % 3 AIDS hastasında ortaya çıkar ve papovavirus tarafından oluşturulur (1). Bu lezyonlar da BT ve/veya MR ile kolaylıkla tespit edilebilirler. Her iki durum da beyin SPECT'de kortikal perfüzyon bozukluklarına neden olur (21).

CMV ensefaliti AIDS hastalarında % 14-30 oranında bildirilmiştir (21). Çeşitli BT görünümleri CMV infeksiyonuna bağlanmışsa da, BT tanı koymada genellikle yardımcı değildir. AIDS hastalarında tanımlanan diğer viral ensefalit nedenleri varisella zoster virusu ve herpes simpleks virusudur. *Mycobacterium tuberculosis*, *Candida*, *Aspergillus* ve kriptokok apseleri de tanımlanmıştır (1). Bütün bu komplikasyonlarda nükleer tıp uygulamaları ile deneyimler kısıtlıdır.

Myokardit

AIDS hastalarında sıklıkla görülen bir otopsi bulgusu da viral myokardittir. Bu hastalarda hem myokard tutulumu GS ile direkt olarak gösterilebilir (2,3), hem de subklinik kardiyak fonksiyon bozuklukları radyonüklid ventrikülografi ile araştırılabilir (30). Kaposi sarkomlu hastalarda radyonüklid ventrikülografi ile muhtemelen erken dönemdeki hafif myokardite bağlı olarak, hastaların % 42.9'unda duvar hareketlerinde anomali, % 33'ünde sağ ventrikülde büyüme gözlenmiştir (30).

Yorum ve Sonuç

AIDS hastalarında nükleer tıbbın rolü dört basamaklı olarak nitelendirilebilir: [1] fırsatçı inflamatuvar veya neoplastik durumların aranması, [2] lezyonunu lokalizasyonu, [3] tedavinin izlenmesi ve [4] HIV demansının belirlenmesi.

AIDS hastalarında karşılaşılan fırsatçı infeksiyonların çoğunun tedavisi güçtür ve erken tedaviye başlamanın başarı şansını artırdığına inanılmaktadır. Bu nedenle hekimin spesifik tanıyı mümkün olduğunca çabuk koyması beklenir. Bu genellikle doku veya örneklerin patolojik ve kültür incelemesi ile yapılabilir. Öksürük veya balgam çıkarma gibi semptomlar olduğunda veya fizik muayene net olarak akciğer olayını gösterdiğinde ya da göğüs radyografisi pozitif olduğunda hekime kültür veya biyopsi örneği almak için belirgin bir kaynak sağlanır. Ancak semptomlar sinsi ve radyografi negatif olduğu zaman nükleer tıp teknikleri klinik değerlendirme yapmada önemli rol oynayabilir. AIDS'de görülen akciğerin inflamatuvar ve infeksiyöz olaylarındaki belirgin duyarlılığı ve nispeten ucuzluğu nedeniyle, akciğer olayından kuşkulandığında GS ilk seçilecek sintigrafik test olmalıdır. GS, aynı zamanda akciğer dışındaki olayları da ortaya çıkarmada yardımcı olabilir. Pnömoni aranmasında, özellikle PCP veya LİP'de alternatif olarak DTPA aerosol akciğer sintigrafisi yardımcı olabilir. Akciğer komplikasyon olasılığı az ise veya özellikle abdominal olaylarda olduğu gibi GS yardımcı değilse WBCS kullanılabilir. Ancak, işaretleme işlemi esnasında hasta kanı ile uğraşıldığı için işaretlemeyi yapan kişinin son derece dikkatli ve iyi eğitilmiş olması gereklidir.

Pulmoner Kaposi sarkomu olduğu bilinen ya da kuşku edilen hastalarda negatif GS, inflamatuvar veya infeksiyöz olayları ekarte etmeye yardım edebilir. Ayrıca, galyum çalışması negatif olduğunda pozitif talyum sintigrafisi tanıyı kuvvetlendirir.

HIV seropozitifliği saptanan kişilerde HDC olup olmadığını belirlemek için beyin perfüzyon SPECT yapılmalıdır.

Nükleer tıp teknikleri tedaviyi izlemede de belirgin faydalar sağlar. Başarı ile tedavi edilen PCP'de galyum tutulumunun birkaç hafta içerisinde kaybolduğu, DTPA aerosol klirens hızının normale döndüğü belirtilmektedir (12). HDC'de tedaviden sonra beyin metabolizması ve perfüzyonunda düzelmeler izlenmiştir (22,25). Ancak, bu çalışmaların terapötik indeks olarak kullanılabilmesi için daha ileri ve geniş çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Sonuç olarak, yukarıda bahsedilen nükleer tıp uygulamalarının AIDS ile mücadelede faydalı olduğu söylenebilir. Infeksiyon ve malignite aranmasına yönelik olarak geliştirilen daha yeni ve spesifik radyofarmasötiklerle elde edilecek deneyimler ve AIDS'in diğer komplikasyonlarına yönelik uygulamaları yakın gelecekte nükleer tıbbın bu konudaki etkinliğini daha da artıracaktır.

Kaynaklar

1. Libman H, Witzburg RA. *HIV Infection. A Clinical Manual*. Second ed. Boston: Little, Brown and Co, 1993
2. Kramer LK and Sanger JJ. Nuclear medicine in the management of the AIDS patients. In: *Nuclear Medicine Annual*. New York: Raven Press, 1990: 37
3. Locko RC, Petrozzo PJ. Nuclear medicine in HIV-related disease: an update. In: *Nuclear Medicine Annual*. New York: Raven Press, 1993: 77
4. Kovacs JA, Hiemenz JW, Macher AM, et al. Pneumocystis carinii pneumonia: a comparison between patients with the acquired immunodeficiency syndrome and patients with other immunodeficiencies. *Ann Intern Med* 1984; 100: 663
5. Barron TF, Birnbaum NS, Shane LB, et al. PCP studied by gallium-67 scanning. *Radiology* 1985; 154: 791
6. Reiss TF, Golden J. Abnormal lung gallium 67 uptake preceding pulmonary physiologic impairment in an asymptomatic patients with PCP. *Chest* 1990; 97: 1261
7. Kramer EL, Sanger JJ, Garay SM, et al. Gallium-67 scans of the chest in patients with AIDS. *J Nucl Med* 1987; 28: 1107
8. Woolfenden JM, Carrasquillo JA, Larson SM, et al. AIDS: gallium-67 citrate imaging. *Radiology* 1987; 162: 383
9. Kramer EL, Sanger JJ, Garay SM, et al. Diagnostic implications of gallium 67 chest-scan patterns in HIV-seropositive patients. *Radiology* 1989; 170: 671

10. Coleman DL, Hattner RS, Luce JM, *et al.* Correction between gallium lung scans and fiberoptic bronchoscopy in patients with suspected PCP and AIDS. *Am Rev Respir Dis* 1984; 130: 1166
11. Fineman DS, Palestro CJ, Kim CK, *et al.* Detection of abnormalities in febrile AIDS patients with In-111 labelled leukocyte and Ga-67 scintigraphy. *Radiology* 1989; 170: 677
12. Picard C, Meignan M, Rosso J, Cinotti L, Mayaud C, Revuz J. Technetium-99m DTPA aerosol and gallium scanning in acquired immune deficiency syndrome. *Clin Nucl Med* 1987; 12: 501
13. Van der Wall H, Murray PC, Jones PD, Mackey DWJ, Walker BM, Monaghan P. Optimizing technetium 99m diethylene triamine penta-acetate lung clearance in patients with the acquired immunodeficiency syndrome. *Eur J Nucl Med* 1991; 18: 235
14. Rosso J, Guillon JM, Parrot A, *et al.* Technetium-99m-DTPA aerosol and gallium-67 scanning in pulmonary complications of HIV infection. *J Nucl Med* 1992; 33: 81
15. Tumeh SS, Rosenthal DS, Kaplan WD, *et al.* Lymphoma: evaluation with Ga-67 SPECT. *Radiology* 1987; 164: 111
16. Nikpoor N, Drum DE, Aliabadi P. Gastric uptake of gallium-67 in AIDS. *J Nucl Med* 1992; 33: 643
17. Lee VW, Rosen MP, Baum A, *et al.* AIDS-related kaposi sarcoma; findings on thallium-201 scintigraphy. *AJR* 1988; 136: 400
18. Lee VW, Fuller JD, O'Brien MJ, *et al.* Pulmonary Kaposi sarcoma in patients with AIDS; scintigraphic diagnosis with sequential thallium and gallium scannign. *Radiology* 1991; 180: 409
19. Shaw GM, Harper ME, Hahn BH, *et al.* HTLV-III infection in brains of children and adults in AIDS encephalopathy. *Science* 1985; 227: 177
20. Navia BA, Cho E-S, Petito CK, Price RW. The AIDS dementia complex. II. Neuropathology. *Ann Neurol* 1986; 19: 525
21. Kramer EL, Sanger JJ. Brain imaging in AIDS dementia complex. *Semin Nucl Med* 1990; 20:353
22. Rottenberg DA, Moeller JR, Stroher SC, *et al.* The metabolic pathology of the AIDS dementia complex. *Ann Neurol* 1987; 22: 700
23. Pascal S, Resnick L, Barker WW, *et al.* Metabolic asymmetries in asymptomatic HIV-1 seropositive subjects: relationship to disease onset and MRI findings. *J Nucl Med* 1991; 32: 278
24. Masdeu JC, Yudd A, Van Heertum RL, *et al.* SPECT in HIV encephalopathy; a preliminary report. *J Nucl Med* 1991; 32: 1471
25. Sönmezöğlü K, Sperling B, Sayman HB, Lassen NA. Tc99m-HMPAO ile beyin perfüzyon tomografisi. *Nörol Bilimler Derg* 1992;9: 59
26. La France ND, Pearson GD, Schaef FW, *et al.* I-123 IMP SPECT in HIV-related dementia. *Adv Func Neuro Img* 1988; 1: 9
27. Brunetti A, Berg G, *et al.* Reversal of brain metabolic abnormalities following treatment of AIDS dementia complex with zidovudine: a PET-FDG study. *J Nucl Med* 1989; 30: 581
28. Pohl Riccabona G, Hilly E, *et al.* Double tracer SPECT in patients with AIDS encephalopathy: a comparison of I-123 IMP with technetium 99m HMPAO. *Nucl Med Commun* 1992; 13: 586
29. Bonte FJ, Hom J, Tintner R, Weiner MF. Single photon tomography in Alzheimer's disease and the dementias. *Semin Nucl Med* 1990; 4: 342
30. Herst JA, Shephard FA, *et al.* Perspective assessment of cardiac function in patients with Kaposi sarcoma and the acquired immune deficiency syndrome. *Clin Invest Med* 1991; 14: 21