

노령견과 노령고양이의 비뇨기계(I)

johnny D. Hoskins / 역자 : 천병훈 다대 동물병원

머리말

신장이라는 장기는 한번 기능이 소실되면 계속 나빠지며 특별한 치료법이 없기 때문에, 질병이 없을 때 그리고 아주 초기일 때 주기적인 검사로 예방하는 것이 여타 다른 질병에서처럼 가장 좋은 방법일 것이다. 그런 의미에서 johnny D. Hoskins가 쓴 노령동물의학의 비뇨기계란 글은 우리 수의사에게 노령동물의 비뇨기계 질환을 어떻게 다루어야 하는지 간략하지만 상세하게 설명한 지침서가 될 만한 훌륭한 글이다. 노령견과 노령고양이의 만성 신부전은 오랜 기간, 일반적으로 수개월에서 수년동안 이환된 원발성 신질환으로 정의된다. 중년이나 노령동물에서 동시에 나타날 수 있는 만성 신부전을 제외한 다른 비뇨기 질환에는 신결석증, 뇨실금, 방광종양, 신우신염, 유전분증(amyloidosis), 그리고 신장주위 가성낭포(perirenal pseudocyst)가 포함된다. 노령동물에서 종종 그와 같은 관련된 질환의 임상증상은 잠행성이고 비특이적이며, 부정형적(atypical)이기 때문에 존재하고 있는 만성신부전과는 별개로 그와 같은 질환을 진단하는 것은 어려울 수 있다.

만성 신부전

노령견과 노령고양이의 신장은 무게와 크기가

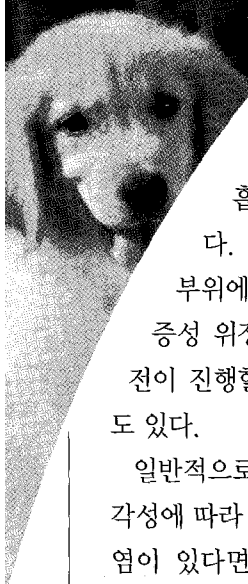
더 작고, 그것은 사구체 수의 감소, 세뇨관 크기와 무게의 감소, 그리고 혈관간막(mesangium)과 섬유증의 증가를 반영한다.

형태에서 그와 같은 변화는 신혈류 감소, 사구체 여과 감소, 요농축력 감소, 그리고 나트륨, 수분 그리고 산염기 항상성을 유지할 수 있는 능력에서의 감소와 관련된다. 레닌, 알도스테론, 그리고 활성화 비타민 D의 농도감소가 또한 나타날 수 있다.

임상 병력

다음다갈과 다뇨 그리고 때때로 야뇨증이 만성신부전의 가장 초기에 나타나는 증상이다. 아마도 고양이의 배뇨습관 때문에 고양이의 보호자는 그와 같은 증상을 잘 모를 수 있다. 만약 수분섭취가 비뇨기 수분손실을 유지할 수 없다면 탈수가 초래된다.

일반적으로 요독증의 임상증상으로 위장관 합병증이 나타난다. 식욕결핍이 선택적 식욕(selective appetite)으로 제일 먼저 나타날 수 있다. 개 또는 고양이는 일반적인 사료는 먹지 않으려고 하지만 더 맛있는 애완 음식(캔으로된 음식)은 먹을 것이다; 나중에 이 음식도 역시 거부할 것이고 그 동물은 사람 음식만을 먹을 것이다. 식욕결핍은 모든 음식의 완전한 거부로 진행할 수도 있다. 체중감소는 부적절한 칼로리



섭취, 요독증의 이화작용(catabolic effects), 그리고 요독증성 위장관염에 의한 속발성 흡수부전에 의해 복합적으로 초래된다. 구토는 연수의 화학수용기 트리거 부위에 대한 요독증성 독소의 영향과 요독증성 위장관염에 의해 발생한다. 만성 신부전이 진행할 때까지 구토가 발생하지 않을 수도 있다.

일반적으로 구토의 심각성은 고질소혈증의 심각성에 따라 다양하다. 만약 궤양성 요독증성 위염이 있다면 토혈증(hematemesis)이 초래될 수 있다. 심각한 요독증이 있는 개에서 요독증성 구내염이 관찰될 수 있다. 궤양은 뺨 점막과 혀에 나타나고, 혀 앞쪽부분에 괴사와 가피가 나타날 수 있다. 간혹 혈액성일 수도 있는 설사가 요독증성 장결장염 때문에 심각한 요독증에서 나타날 수 있다. 변비가 발생할 수 있는데 고양이에서는 흔하다.

요독증과 관련된 신경학적 이상에는 둔감, 기면, 진전(tremors), 변화된 보행, 간대성 근경련, 발작, 혼미 그리고 혼수가 포함된다. 만성 신부전과 관련된 많은 신경학적 증상은 요독증의 결과일 수도 있고 속발성 부갑상선기능항진증에 기인할 수도 있다. 저칼륨혈증성 다발성 근질환이 있는 고양이는 목을 아래로 구부리고(cervical ventroflexion), 걷기가 힘들며, 쉬고 있는 자리에서 점프를 할 수 없고, 전신적인 근쇠약을 나타낼 수 있다. 저칼륨혈증이나 원발성 심질환의 결과로 심부정맥이 발생할 수 있다. 노령견과 노령고양이에서 동맥성 고혈압이 만성

신부전의 일반적 합병증이고 고양이에서 60%, 개에서 50%가 발생한다.

개와 고양이가 갑자기 맹목(blindness)과 전방출혈을 겪었다면 고혈압과 관련된 만성 신부전이 항상 고려되어야 한다.

신체 소견

초기 만성 신부전이 있는 몇몇 개와 고양이는 어떠한 신체적 이상도 나타내지 않는다. 증상이 있는 개와 고양이의 신체 상태는 근육 소모와 빈약한 피모로 불량하다. 신장비대(renomegaly)가 나타날 수 있고 수신증, 신장종양, 신우신염, 그리고 유전분증(amyloidosis)과 관련될 수 있다. 한 만성 신부전 연구에서, 작고 불규칙한 신장이 25%, 큰 신장이 25%로 연구된 고양이에서 촉진되었다.

노령 고양이에서 큰 신장과 관련된 만성 신질환을 일으키는 질병에는 신장 림프육종, 다낭성 신질환(polycystic renal disease), 신장주위 가성낭포(perirenal pseudocyst), 고양이 전염성 복막염이 포함된다. 부가적인 신체이상에는 구강 궤양, 창백한 점막, 그리고 망막 병변이 포함된다. 안구 이상에는 감소된 동공빛 반사, 유두부종, 망막동맥의 만곡, 망막 출혈, 망막 박리, 전방 출혈, 전 포도막염, 그리고 녹내장이 포함될 수 있다.

만약 심각한 빈혈이 있다면, 수축성 심잡음이 원발성 심질환이나 만성 신부전으로부터 초래될 수 있다. 신증후군(nephrotic syndrome)이 있는 개와 고양이에서 피하부종과 흉수가 나타날 수 있다.

실험실 소견

만성 신부전이 있는 노령견과 노령고양이에서, 전형적인 실험실 검사는 BUN과 혈청 크레아티닌의 증가, 고인혈중, 대사성 산증, 그리고 재생불량성 빈혈을 나타낸다. 일반적으로 요비중은 등장노 범위(1.007 에서 1.015)를 나타낸다. 만성 신부전이 있는 몇몇 고양이는 1.025 보다 더 높은 요비중을 나타낼 수도 있다. 다른 실험실 이상들에는 저칼륨혈증, 고콜레스테롤혈증, 고칼슘혈증 또는 저칼슘혈증, 고아밀레이즈혈증, 그리고 단백뇨가 포함될 수 있다. 대부분의 일반적인 복부 방사선사진은 불규칙한 신장의 윤곽과 신장크기의 감소, 신장의 무기질침착, 그리고 골격의 골감소증(osteopenia)을 나타낸다. 신장 초음파검사는 증가된 신피질 반향성(echogenecity), 신장의 무기질침착, 신장결석, 그리고 감소된 신장크기를 나타낼 수 있다.

만성 신부전과 그에 대한 모호한 병력, 신체 소견에 덧붙여서 노령견과 노령고양이는 병발하는 질환의 존재에 대한 철저한 검사를 받아야 한다. 고려되어야 하는 다른 질환에는 당뇨병, 간질환, 부신피질기능항진증, 염증성 장질환, 만성 췌장염, 그리고 종양성 질환이 포함된다. 7년 이상 된 고양이에서는 항상 갑상선기능항진증을 고려해야 한다.

■ 처치

만성 신부전에 대한 치료는 신장에 병변을 일으키는 질환을 처치함으로써 신장의 병변이 더 느리게 진행하도록 하는 치료로 구성된다.

그와 같은 치료의 예는 세균성 신우신염의 치

료를 위한 항생제의 투여; 고칼슘혈증성 신장병을 일으키는 고칼슘혈증의 교정; 폐색성 요로질환의 원인이 되는 종양이나 결석의 제거; 진균 감염의 치료를 위한 항진균제의 투여, 그리고 허혈성 신병변을 일으킬 수 있는 비정상적인 신장 관류의 교정이 포함된다. 만성 신부전으로 진단된 노령견과 노령고양이의 내과적 처치에 대한 기본적인 지침은 BOX 19-1과 BOX 19-2에 잘 나와 있다.

내과적 처치의 목표는 남아있는 신기능을 최대한 유지하고 신부전의 진행을 감소시키며 요독증의 임상증상을 악화시키는 것이다; 그와 같은 처치의 효과는 체액, 전해질, 산-염기, 내분비, 그리고 영양상태를 교정함으로써 성취될 수 있다. 비보상성 만성 신부전과 심각한 요독증 때문에 먹거나 경구투약을 받을 수 없는 동물들은 어떠한 보존적 치료(BOX 19-3)를 받기 전에 집중적인 수액요법을 필요로 할 것이다. 일반적으로 그와 같은 동물들은 적어도 24-72시간 동안 초기 치료로 정맥으로 수액을 투여 받아야 한다. 덧붙여, 위장관 증상(오심, 식욕절폐, 구토, 토혈, 설사, 그리고 구강궤양)에 대한 대증 치료는 H₂-수용체 차단제(cimetidine, ranitidine, 또는 famotidine)로 위 염산생산을 감소시키는 것이다. Sucralfate가 위장관 보호제로서 투여될 수도 있다.

구토가 있는 동물들은 metoclopramide와 같은 항구토제로 치료받을 수 있다. 신기능은 신전성 고질소혈증이 교정된 후 평가한다. 그리고 나서 보호자에게 그 동물의 전반적인 소인(disposition)과 장기간의 처치에 대한 설명을



한다. 보상성 만성 신부전이 있는 동물의 장기간의 처치에서 식이 요법이 가장 중요하다. 영양 요법의 목표는 (1)단백질성 노폐물의 생산을 감소시켜 요독증의 임상 증상을 감소시키고; (2)지나친 단백질과 특정 미네랄의 과도한 소비와 관련된 전해질, 비타민, 그리고 미네랄 장애를 최소화하고; (3)매일 단백질, 칼로리, 그리고 미네랄의 필요량을 제공하고; (4)만성 신부전의 진행을 늦추는 것이다. 경미하거나 중등도의 만성 신부전이 있는 개는 적어도 총에너지의 13%가 단백질로 구성된 식이를 급여 받아야 하는 것이 현재의 지침이다.

또한 수화상태가 정상인 혈청 크레아티닌 농도가 4.5mg/dl 미만의 개는 매일 킬로그램당 2에서 2.2g의 생체이용률이 높은 단백질로 유지되는 것이 추천된다.

수화상태가 정상인 혈청크레아티닌 농도가 4.5mg/dl이상인 개는 매일 체중 킬로그램당 대략 1.3g의 단백질을 급여 받아야 한다. 하루 단백질 필요량이 고양이는 개보다 훨씬 더 높다. 만성 신부전이 있는 고양이는 적어도 총에너지의 21%가 단백질인 식이를 급여 받아야 한다. 칼로리를 유지할 수 있을 만큼 충분한 양으로 급여될 때 위의 필요량을 충족시키는, 다양한 정도의 만성 신부전이 있는 개와 고양이를 위한 상업적 제품들이 판매되고 있다.

보호자는 또한 집에서 만든 식이를 급여할 수 있고 그와 같은 추천사항은 BOX 19-4에 잘 나와 있다.

그와 같은 식이는 동물의 기호를 맞추기 위해 약간 손질할 수도 있다. 만성 신부전이 있는 개의 내과적 치료의 주요한 목표는 인의 저류와 고인혈증을 감소시키는 것이다; 이것은 신장의 속발성 부갑상선기능항진증, 신장성 골이영양증, 연부조직 칼슘침착, 그리고 신부전의 진행을 감소시킬 수 있다.

먼저 식이요법으로 혈청 인농도를 정상화시킬려고 시도해야 한다. 만성 신부전이 진행함에 따라, 식이성 인 제한만으로는 고인혈증을 막을 수 없을 것이다. 만약 식이성 인 제한에도 불구하고 고인혈증이 발생한다면 그때 장관내 인 결합제가 투여될 수 있다. 알루미늄이 근간이 되는 제제(aluminum carbonate, aluminum hydroxide, 그리고 aluminum oxide), 칼슘이 근간이 되는 제제(calcium acetate, calcium citrate, 그리고 calcium carbonate)가 대부분의 약국에서 액상, 정제, 그리고 캡슐의 형태로 아무나 구할 수 있는 장관내 인 결합제이다. complex polyaluminium hydroxide salt of sulfate인 Sucralfate가 또한 장관내 인 결합제로서 효과적일 수도 있다. 칼슘이 근간이 되는 제제는 고칼슘혈증을 유발시킬 수 있는 가능성이 있다; calcium acetate는 가장 효과적인 칼슘이 근간이 되는 인 결합제로서, 고칼슘혈증에 대한 위험성이 가장 낮다. 인 결합제제는 인 결합력의 효능을 증가시키기 위해 매 식사와 함께 투여해야 한다.

그 약들을 음식과 같이 섞어 투여하거나 각각의 식사 15분에서 30분전에 투여할 수도 있다. 그와 같은 제제는 인이 제한된 식이와 함께 투

여되어야 하고 캡슐이나 정제가 더 좋다. 인 결합제제의 투여량은 혈청 인 농도에 따라 조절해야 한다. 치료의 적절성을 평가하기 위해 14일간격으로 혈청 칼슘농도와 인농도를 연속적으로 검사해야 한다. 혈청 bicarbonate농도가 감소하거나 17mEq/L이하가 될 때 경구 알카리화 요법이 추천된다. sodium bicarbonate와 potassium citrate가 대사성 산증의 치료에 가장 일반적으로 사용되는 알카리화 제제이다. 정제는 부셔서 음식과 함께 투여하거나 액상의 형태로 투여될 수 있다.

알카리화 제제는 혈액 pH에서의 변동을 최소화하고 혈청 bicarbonate농도가 예상되는 정상 범위 내에 유지되도록 하기 위해 하루 내내 소량씩 나누어 투여해야 한다. 혈청 bicarbonate는 초기 치료 후 14일경에 검사 받아야 한다. 경구 potassium 대체요법은 만성 신부전이 있는 고양이에서는 항상 지시되고, 저칼륨혈증의 임상증상이 없을 시에도 투여한다. potassium gluconate가 더 좋은 형태이고 가루, 정제, 젤, 또는 elixir의 형태로 경구로 투여될 수 있다.

일반적으로 고양이에서 경구 potassium은 고양이의 크기와 저칼륨혈증의 심각성에 따라 하루에 2에서 6mEq의 용량으로 투여된다.

그리고 나서 투여량은 임상반응에 따라 조절해야 한다. 혈청 potassium농도에 관계없이 2에서 3mEq/day로 장기간의 potassium 보충이 만성신부전이 있는 모든 고양이에게 추천된다. 동맥 고혈압은 간접 도플러 초음파나 진동 측정법(oscillometry)로 세 번 나누어 측정된 증가된 동맥 혈압의 기록에 의해 확증되어야 한

다. 수축기 혈압이 개에서 184mmHg, 고양이에서 165mmHg를 초과할 때; 확장기 혈압이 개에서 130mmHg, 고양이에서 124mmHg를 초과할 때; 평균 동맥압이 개에서 152mmHg, 고양이에서 139mmHg를 초과할 때 고혈압이 존재한다. 고혈압성 질환(안구 출혈, 고혈압성 망막병, 그리고 망막박리)과 관련된 분명한 임상증상이 있고 평균 동맥압의 증가가 있는 동물에선 즉각적인 내과 치료가 시작되어야 한다. 고혈압에 대한 비약리학적 조절의 기본은 식이 sodium과 단백질 제한이다.

동물이 제한된 sodium에 적응하도록 1에서 2주 동안 천천히 sodium 섭취량을 줄여야 한다. 만성 신부전에 대한 개와 고양이의 처방식에는 sodium과 단백질 둘 다 제한되어 있다. 불행히도 식이요법만으로는 고혈압을 조절하기가 어렵다. 안지오텐신 전환 효소 억제제(ACE), 칼슘-통로 차단제, 아드레날린성 수용체 길항제, 동맥혈관 확장제와 같은 항고혈압약과 이뇨제의 투여를 필요로 한다. ACE억제제는 개의 전신성 고혈압을 치료하는데 더 좋은 치료제이다; enalapril, benazepril, 그리고 lisinopril이 먼저 선택되는 ACE억제제이다. 칼슘-통로 차단제인 amlodipine는 고양이에서 현재 선택되는 약이다. 혈압은 종종 그와 같은 약의 투여 후 12시간에서 48시간 이내에 감소한다.

그와 같은 약을 사용할 때 일련의 혈압측정과 BUN, 크레아티닌, 전해질의 혈청농도의 빈번한 검사가 중요하다. 만성 신부전이 있는 개에서 혈청 인 농도의 효과적인 조절과 함께 저용

량의 비타민D(calcitriol 또는 1,25 dihydroxyvitamin D)의 투여는 속발성 신성 부갑상선기능항진증의 정도와 그것과 관련된 골격이상을 줄인다.

calcitriol은 가장 활성화된 형태의 비타민D이고 25-hydroxycholecalciferol의 1-수산화(hydroxylation)에 의해 신장에서 형성된다. 신장의 1-hydroxylase활성과 calcitriol형성은 부갑상선호르몬에 자극을 받는다. calcitriol은 정상적으로 되먹이기 억제기전(feedback inhibition)에 의해 부갑상선호르몬 합성을 조절한다. 신세뇨관 세포에서 1-hydroxylase활성에 대한 인 저류의 억제효과 결과로 calcitriol결핍이 만성 신부전의 초기 경과에서 발생한다. calcitriol결핍은 부갑상선호르몬의 지속적인 증가에 의해 일시적으로 복구된다.

만성 신부전이 진행함에 따라, 살아있는 신세뇨관 세포의 소실은 calcitriol 합성능력을 제한시키고 calcitriol농도는 낮게 남아있게 된다.

calcitriol결핍은 부갑상선호르몬의 작용에 대한 골격의 저항성을 증가시키고 부갑상선호르몬의 방출에 대한 칼슘-유도 억제(calcium-induced suppression)의 시작점(set-point)을 높인다.

그와 같은 활성은 골격에서 칼슘의 방출을 제한시키고 혈청 이온화 칼슘농도가 정상이거나 높아진 것에 관계없이 부갑상선기능항진증이 지속하게 만든다. 하루 2.5에서3.5ng/kg의 경구 투여량으로 calcitriol의 보충이 만성신부전

(혈청 크레아티닌이 2mg/dl, 또는 170umol 이상 일 때)의 초기에 시작된다.

이 단계의 만성 신부전에서, 부갑상선기능항진증은 확립되어 있지 않고 낮은 용량의 calcitriol도 부갑상선기능항진증의 발생을 막을 것이다. 부갑상선기능항진증의 정도를 증명하기 위해 calcitriol요법을 시작하기 전에 기준이 되는 혈청 부갑상선호르몬 농도를 파악하는 것이 좋다; 일련의 연속적인 혈청 부갑상선호르몬 농도의 측정이 인 제한과 calcitriol 치료의 효능을 증명하기 위해 행해진다. 투여량 증가가 필요한지를 결정하기 위해 calcitriol요법을 시작한 후 8주 경에 혈청 부갑상선호르몬 농도를 측정해야 한다.

짧은 반감기(4에서 6시간)와 짧은 작용지속시간(4일)은 고칼슘혈증이 있을 시 증상을 완화하기 위한 투여량 조절을 용이하게 한다. 만약 필요하다면, 혈청 인농도는 초기 calcitriol 치료 시작 전 6mg/dl(1.9mmol/L)까지 감소해야 한다. 인 제한과 혈청 인농도의 정상화는 calcitriol 치료가 혈청 부갑상선호르몬 농도를 효과적으로 낮추도록 만든다. 진행된 부갑상선기능항진증과 혈청 부갑상선호르몬 농도가 정상의 10배 이상인 동물들은 일주일에 두 번 calcitriol(20ng/kg 경구로 매주 두 번)의 투여를 필요로 할 수 있다.

이것은 매일의 calcitriol투여로 인해 발생할 수도 있는 부갑상선기능항진증을 유발시키지 않고 calcitriol의 고용량 투여와 더 높은 calcitriol 혈청 농도를 허용한다. 고칼슘혈증이 발생하는지 감시하기 위해 세번째 calcitriol 투

여 후 하루와 이틀 뒤에 혈청 칼슘 농도를 측정하고, 만약 고칼슘혈증이 발생한다면 calcitriol 투여량을 줄인다. 치료(pulse therapy)를 시작한 후 한달 뒤에 혈청 부갑상선호르몬 농도를 측정하고, 만약 부갑상선호르몬 농도가 현저하게 억압되어 있지 않다면, calcitriol 투여량을 5ng/kg까지 상향 조정한다. 고칼슘혈증을 감시하기 위해 세번째 calcitriol 투여 후 하루와 이틀 뒤에 혈청 칼슘 농도를 다시 측정한다. 일단 혈청 부갑상선호르몬 농도가 정상화되고 2-3개월 동안 유지된다면 이 투여법(pulse administration)은 매일의 투여법(2.5-3.5ng/kg)으로 대체될 수 있다.

진행성 재생불량성 빈혈은 중등도 이상의 진행된 만성 신부전이 있는 노령견과 고양이의 특징적 소견이다.

빈혈의 진행 정도와 심각성은 만성 신부전의 정도와 관련이 되고, 신기능이 더 나빠지면서 악화된다. 만성 신부전이 있는 동물의 재생불량성 빈혈의 원발성 원인으로 Erythropoietin 결핍이 확인되었다.

재생불량성 빈혈의 처치를 위해 몇 가지 치료법이 고려되어야 한다. 작은 크기의 동물(고양이와 소형견)을 위한 진단검사와 감시목적으로 가능하면 소량의 피를 채혈함으로써 불필요한 혈액손실을 막을 수 있다.

지속적인 소량의 위장관 혈액 손실은 만성 신부전이 있는 동물에서 심각한 빈혈의 원인이 될 수도 있다. 만성적인 위장관 혈액 손실을 감소시키기 위해 H₂-수용체 길항제로의 치료가 필요할 수도 있다. H₂-수용체 길항제 투여에 대

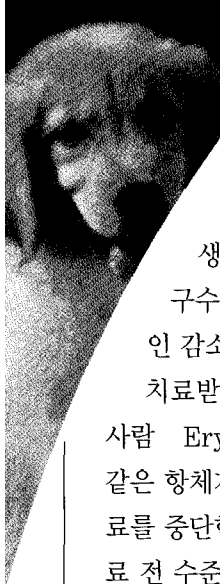
한 긍정적 반응의 지침에는 토혈과 식욕에서의 개선이 포함된다.

빈혈의 빠른 교정이 필요한 심각한 빈혈이 있는 만성 신부전의 동물을 위해 전혈이나 농축적혈구로의 수혈이 필요할 수 있다. 처음 하는 수혈이라도, 교차시험이나 혈액형 검사로 결정된 적합한 혈액 제제를 사용해야 한다. 장기간 동물의 적혈구 용적을 유지하기 위해 반복적 수혈이 필요할 수도 있다.

순환 과부하, 고혈압, 발작과 같은 갑작스런 혈액량과 점도의 증가에 의한 합병증을 최소화하기 위해 수혈 후 목표가 되는 적혈구용적(hematocrit)은 정상범위의 하한선에 있어야 한다.

재조합 사람 Erythropoietin제제는 자연적으로 발생한 만성 신부전이 있는 개와 고양이에서 빠르고 효과적인 적혈구계 반응(erythroid response)을 일으킨다. 재조합 사람 Erythropoietin로 치료한지 첫 한달 이내에 적혈구수, 적혈구용적, 그리고 혈색소 농도에서의 현저한 증가가 발견되어질 수 있고 오래동안(indefinitely) 지속할 수도 있다.

만성 신부전이 있는 개와 고양이에서 조혈에 대한 긍정적인 효과에 덧붙여, 개선된 힘(energy), 증가된 식욕과 기민함(alertness), 그리고 체중증가와 같은 긍정적인 효과가 치료 받은 대부분의 동물들에서 나타났다. 뇨독증이 있는 고양이에서 간혹 나타나는 저칼륨혈증이 재조합 사람 Erythropoietin의 투여로 해결될 수 있고 그것은 아마도 증가된 식이성 potassium의 섭취에 기인하는 것 같다. 개와



고양이에서 재조합 사람 Erythropoietin의 투여와 관련된 가장 일반적인 문제는 재조합 사람 Erythropoietin항체의 발생이고, 적혈구용적(hematocrit), 적혈구수, 그리고 혈색소 농도에서의 점진적인 감소로 나타난다.

치료받았던 동물의 대략 25%에서 재조합 사람 Erythropoietin항체가 발생한다. 그와 같은 항체가 재조합 사람 Erythropoietin치료를 중단한 후 감소되며 Erythropoietin는 치료 전 수준으로 돌아가고 억압된 조혈기능은 환원될 것이다. 재조합 사람 Erythropoietin의 치료와 관련된 다른 부작용에는 발작, 전신 고혈압, 그리고 철 부족이 포함된다. 발열, 관절통, 피부점막 또는 피부의 약진(drug reaction)과 같은 알러지 반응이 개와 고양이에서 재조합 사람 Erythropoietin의 치료 경과 중 초기에 나타날 수 있다. 대부분의 부작용은 몇 일 이내에 사라지고, 몇몇 부작용은 재조합 사람 Erythropoietin치료를 다시 시작할 때 재발하지 않는다. Erythropoietin 대체요법은 만성 신부전에 의한 재생불량성 빈혈의 증상이 있는 개와 고양이에게 지시된다.

일반적으로 Erythropoietin 대체요법은 중등도에서 심각한 빈혈(개에선 적혈구용적이 21%이하, 고양이에선 적혈구용적이 19%이하)이 있는 동물에서 도움이 된다.

재조합 사람 Erythropoietin의 추천되는 초기용량은 개에서 37에서 45%, 고양이에선 30~40%의 이상적인 목표치의 적혈구용적이

성취될 때까지 체중 kg당 50에서 100U를 일주일에 세 번(예를 들면, 월요일, 수요일, 그리고 금요일에) 피하로 투여한다. 이상적인 목표치의 적혈구용적 범위에 도달함에 따라, 재조합 사람 Erythropoietin의 투여간격을 일주일에 두 번으로 줄인다. 만약 더 느린 조혈반응이 바람직하다면, 더 낮은 초기 용량(50U/kg 일주일에 세 번)이 처방된다.

만약 이상적인 목표치의 적혈구 용적 범위가 8주에서 12주 이내에 성취되지 못한다면, 재조합 사람 Erythropoietin의 초기 투여량을 매 투여할 때마다 25U/kg씩 증가시킬 수 있다(stepwise manner). 이상적인 목표치의 범위 내에 적혈구용적을 유지하기 위해 투여되는 재조합 사람 Erythropoietin의 용량은 개체에 따라 다르고 동물의 반응을 감시하면서 경험적으로 확립되어야 한다. 만약 동물의 적혈구용적이 바람직한 목표치 범위를 초과했다면 재조합 사람 Erythropoietin치료를 일시적 중단이 필요할 수도 있다.

재조합 사람 Erythropoietin치료를 받는 모든 동물들은 철 결핍을 막고 조혈반응을 촉진하기 위해 경구나 비경구로 철 보충을 받아야한다. iron sulfate로의 경구 철 보충이 더 좋으며 고양이에선 매일 50에서 100mg, 개에선 매일 100에서 300mg의 용량으로 시작한다. 몇몇 고양이는 경구 철 보충을 견디지 못한다; 그와 같은 경우에 3주에서 4주마다 iron dextran 50mg을 근육으로 투여한다.

감소된 양의 단백질, 인, sodium, 산 대사산물(acid metabolite)을 포함한 상업적 처방식

이 보상성 만성 신부전을 처치하는데 가장 중요한 부분을 차지하고 있기 때문에, 식욕결핍이 치료를 방해하는 가장 큰 요인이다. 만성 신부전이 있는 많은 동물, 주로 노령 고양이는 몇 몇 혹은 모든 상업적 식이 먹기를 거부한다. 이런 식이의 거부를 피하기 위해 오심, 식욕결핍, 그리고 구토의 원발성 원인이 해결될 때까지, 장기간의 만성 신부전의 처치를 위해 처방된 상업적 식이는 급여되어서는 안 된다. 식이 변화는 1주일에서 2주일이상 항상 점진적으로 이루어져야 한다. 가능하다면, 씹히는 느낌(texture)과 향(flavor)이 중요시되는 더 좋아하는 음식과 닭은 상업적 식이를 선택해야 한다.

음식은 기호성을 높이기 위해 데워져야 한다. 건조한 음식은 물로 적셔질 수도 있다.

신선하고 향기가 좋은 음식이 더 좋다. 가정식이나 상업적 식이는 좋은 냄새와 기호성을 증가시키기 위해서 향신료(flavoring agent)로 조절될 수 있다. calm juice, bouillon, 육즙, 동물지방, 버터, 마늘, dehydrated cottage cheese와 같은 향신료가 상업적 식이의 기호성을 증가시키기 위해 사용될 수 있다. 단백질-제한 식이를 거부하는 고양이는 요독증이 발생할 만큼의 충분한 단백질을 급여 받아야 한다. 몇몇 고양이는 단백질-제한 식이를 완전히 거부하고 상업적 고양이 식이, 닭의 간, 닭가슴살, 고기로 된 유아음식(all-meat baby food), 생선, 혹은 작은 새우만을 먹는다. 일반적으로 만성 신부전과 요독증이 있는 개와 고양이는 그들이 원하는 것을 마음 대로 먹도록 허용될 때보다 아무 것도 먹지 않을 때 더 빨리 죽는다. 장

제적 급여, Tube급여, 또는 esophagostomy tube나 경피적 gastrostomy tube의 장착은 자발적으로 결국은 먹기를 바라는 바람으로, 동물을 유지시키기 위해 영양분을 공급하는 것이다. 일반적으로 약리학적 식욕촉진제는 만성 신부전이 있는 동물의 단지 일부분에서만 성공한다.

oxazepam과 diazepam과 같은 Benzodiazepines은 몇몇 동물에서 효과가 있을 수도 있다. 아픈 고양이에서, Benzodiazepines의 식욕자극 특징은 몇 일 안에 약해지는 것 같고 일반적으로 고양이의 식욕을 장기간 유지하는데는 불만족스럽다. 요독증성 위장질환에 의한 오심, 구토, 식욕 절제는 cimetidine, ranitidine, 또는 famotidine과 같은 H₂-수용체 길항제로 치료될 수도 있다. sucralfate가 H₂-수용체 길항제 대신에 사용될 수도 있다. sucralfate는 많은 다른 약의 흡수를 방해하기 때문에 다른 약들은 sucralfate투여 삼십분 전에 투여해야 한다. metoclopramide와 같은 항구토제가 H₂-수용체 길항제와 sucralfate를 보충하기 위해 또는 대체하기 위해 사용될 수 있다. 만성 신부전을 처치하는데 다른 몇 가지 중요한 점을 고려해야 한다. 높은 환경온도, 주거지의 변경, 불필요한 여행, 새로운 동물의 소개, 그리고 입원과 같은 것을 피함으로써 만성 신부전이 있는 동물에게 스트레스를 최소화 할 수 있다. 신장으로 배설될 약의 투여가 필요한 상황이라면 감소된 신기능을 보상할 수 있도록 투여량을 조절해야 한다.

(다음호에 계속)