

## Thoroughbred 말에서 sand impaction과 연관된 대결장 파열 1례

양재혁 · 양영진 · 문자호 · 김한나<sup>1</sup> · 황규계<sup>1</sup> · 임윤규<sup>1,\*</sup>

한국마사회 제주경주마목장

<sup>1</sup>제주대학교 수의학과

(게재승인: 2005년 11월 22일)

### Rupture of a large colon associated with sand impaction in a Thoroughbred horse

Jae-Hyuk Yang, Young-Jin Yang, Ja-Ho Moon, Han-Nah Kim<sup>1</sup>, Kyu-Kye Hwang<sup>1</sup>, Yoon-Kyu Lim<sup>1,\*</sup>

*Jeju Stud Farm & Training Center, Korea Racing Association, Jeju 695-810, Korea*

<sup>1</sup>*Department of Veterinary Medicine, Cheju National University, Jeju 690-756, Korea*

(Accepted: November 22, 2005)

**Abstract :** The disease causing colic is the greatest cause of death in the domestic horse population today and accidental deaths as a result of colic leads to decreased productivity and economic losses in the horse breeding industry. Large colon impaction is the most common cause of colic in horses. Horses may ingest sand either by eating from the ground in sandy locations, or because of its inclusion in hay. In certain areas sand impaction is relatively common. The horse (4 year, female) presented with abdominal pain, which was characterized by willing to lie down, pawing, and looking at flank. A month later, the horse died suddenly at sand paddock. Post-mortem examination revealed the sand impaction as a lot of feces, sand and gravels in the right dorsal colon. In addition, there was necrosis and debilitation in mucosal lining of the large colon and rupture site on the right dorsal colon. The purpose of this article is to review sand impaction and emergencies in Thoroughbred horses.

**Key words :** horse, rupture of a large colon, sand impaction, Thoroughbred

## 서 론

말에서 발생하는 복강 질환인 산통은 발병기전이 복잡하고 다양하며 오늘날 가장 치명적인 폐사 원인이다 [22]. 또한 산통은 사육조건이 특이하거나 일반적인 간에 다양한 인자들이 유발할 수 있고 [21], 말 생산자와 수의사가 겪는 가장 중요한 질병 가운데 하나이며 그 피해 또한 크다 [9]. 산통을 유발하는 급성질환 중에서 잘 알려진 원인은 모래섭식, 과식, 급작스런 사료변경, 장결석, *Strongylus vulgaris*와 ascarids 같은 내부 기생충 그리고 *Salmolletella* sp.와 같은 몇몇 세균 등이 있다 [22]. 산통의 종류를 열거하면, 장의 기능성 폐색, 비감돈성 폐

색, 감돈성 폐색, 비감돈성 경색 및 위장관 궤양 등을 들 수 있고 [10], 국내에서도 양 등 [1, 2, 3]이 중첩 및 ascarid impaction에 기인한 산통에 의해 망아지가 폐사한 예를 보고한 바 있다.

말의 산통 중에서 모래축적에 의한 대장의 매복은 흔히 발생하고 모래가 함유된 초지에서 사육하는 말이 모래를 먹거나 채식하는 동안 모래를 섭취할 경우, 혹은 초지 면적이 부족하거나 영양분이 부족한 사료를 먹는 말에서도 sand impaction이 유발될 수 있고 섭취된 모래는 대결장에 축적이 되고 결국에는 비감돈성 폐색증으로 발전하며 심지어는 폐사하기도 하는데 치사율은 28.3%에 이른다 [9, 12, 22].

\*Corresponding author: Dr. Yoon-Kyu Lim

Department of veterinary medicine, Cheju National University, Jeju 690-756, Korea  
[Tel: +82-64-754-3367, Fax: +82-64-754-3354, E-mail: yklim@cheju.ac.kr]



**Fig. 1.** The horses ingested sand while grazing on sandy-soil paddock.

섭식된 모래는 장에 축적되고 여기에서 장 점막 손상과 자극으로 설사와 이물질성 장염을 유발하게 된다 [8]. 또한 모래의 무게로 인하여, 장벽에 퇴행성 변화 및 괴사가 나타나고, 결국은 내독소혈증 및 복막염으로 발전한다 [9, 11, 12]. 만성설사는 몇 주간 지속되고, 설사의 형태는 밀가루 반죽(pasty)에서 반액체성으로 나타나며, 임상증상은 만성체중감소 혹은 성장장애 및 때때로 건강상태가 나빠지고 같은 마군과 비교하여 동일한 체중으로 유지되기가 불가능하다 [11].

저자들은 국내의 Thoroughbred 경주마를 사육·관리하는 목장에서 육성 중인 말의 sand impaction에 의한 대결장 파열을 관찰하여 그 결과를 보고하는 바이다.

## 증 례

### 환축 및 치료경과

제주도 북제주군 조천읍 지역의 경주마를 육성하는 목장의 모래패독(Fig. 1)에서 사육 중인 말(Thoroughbred·4세·암)이 폐사하기 한 달 전에 내원하였다. 임상증상은 자꾸 바닥에 누우려하고 앞발로 땅을 긁는 등 복통 증상을 보였으며 장음을 청취해 본 바 장운동이 거의 없음을 확인할 수 있었다. 직장검사소견으로 변비산통이라 판단되어 진통소염제인 Flunixin meglumine(Flunixin; Bomac Laboratories, New Zealand)을 정맥으로 10 m/를 투여하자 통증이 약간 감소하였다. 그리고 산통의 보조요법으로서 이담제인 Phenoxy-2-methyl-2-propionic acid(Hepagen; Ozzano Emilia, Italy) 50 m/와 장내 수분함유량을 증가시킬 목적으로 수액(Hartmann's sol; CJ, 한국) 10L를 정맥으로 투여하였다. 산통 증상발현 12시간 후 장음이 정상보다 다소 미약하였으나 조금씩 회복되고 있는 상태였으며 임상증상도 많이 완화되었다.

다음 날 발현된 임상증상은 앞발 긁기 및 옆구리 보



**Fig. 2.** The horse had idiosyncratic behavior for getting feed.

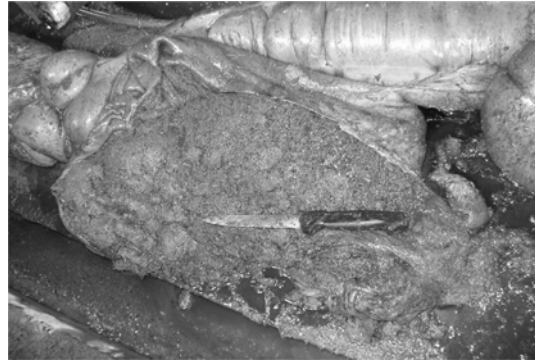
기 등 일반적인 산통의 증상이었으나 통증의 정도는 강하지 않았고, 둔통으로 지속적으로 발현되는 특징을 보였다. 산통검사 절차에 따라 체온, 맥박 및 호흡측정, 모세혈관재충전시간측정, 장음청취, 직장검사, 복수천자, 그리고 혈구검사의 순으로 검사를 하였다. 먼저 체온, 맥박 및 호흡측정에서는 특이한 이상 수치를 확인할 수 없었다. 모세혈관재충전시간은 2초 미만으로 약간의 탈수 증상이 있었지만 심한 편은 아니었다. 복부 좌우상하에 청진을 해본 결과, 장음의 소실이 있었다. 직장검사에서는 대장이 약간 밑으로 처져 있었고, 결장 내부에 장내용물이 충전된 것이 촉진되었으며 그 이외의 이상 소견은 확인할 수 없었다. 복강천자는 검사돌기에서 뒤쪽으로 약 15 cm되는 곳을 택하였고 측면에서 볼 때 가장 아래쪽으로 튀어나온 부위이며 삭모를 한 후 소독하고 국소 마취제를 피하에 5 m/ 주입하여 scapel blade로 stab incision을 하였다. 이 절개부위로 4" 유두침을 삽입하여 복강천자를 하였다. 그러나 복수는 거의 나오지 않았고, 유두침을 움직일 때 장 속의 석분이 걸려 sand impaction임을 추정할 수 있었으며 말관리자에게 문진해 본 결과, 건초와 사료를 먹을 때 먹이통의 건초나 사료를 바닥으로 쏟아서 먹는 식이습관이 있다는 것을 알 수 있었다(Fig. 2). 그 후 Flunixin meglumine (Flunixin; Bomac Laboratories, New Zealand)으로 통증을 제어하고 장 속에 정체하고 있는 내용물을 제거하기 위해 2일에 걸쳐 수액(Hartmann's sol; CJ, 한국)요법을 실시하였으며 그 결과 경미한 설사 정도의 분변을 다량 배출하였고 통증도 사라져서 퇴원 조치하였으나 한 달 후 폐사하였다.

### 부검소견

좌횡와자세로 폐사하였고 복강절개 시 복수는 거의 없었으나 복강 내에 전반적으로 분변과 모래가 발견되었으며 복강 우측에 위치해야 할 맹장첨부 및 맹장체가



**Fig. 3.** A cecum seemed to be located from right side to left side.



**Fig. 6.** Sand impaction of a large colon.



**Fig. 4.** Grossly enlarged stomach, which contained dense impacted food materials.



**Fig. 7.** Feces contained large volumes of sand and gravel.



**Fig. 5.** Rupture of a right dorsal colon.

복부 아래쪽과 좌측으로 돌출 되어있었다(Fig. 3). 위장은 사료내용물로 매우 충만 되어 둥근 모습이었고(Fig. 4), 공장 및 회장엔 내용물이 거의 없었으나 맹장 및 대결장에는 분변과 모래로 충만 되어있었다(Fig. 6). 또한 우배결장(Right dorsal colon)에서 길이 20 cm의 파열부

위를 발견하였고(Fig. 5), 파열된 장벽은 주위의 조직보다 두께가 얇았다. 맹장 및 대결장의 점막은 괴사되어 회색을 띄었고 탄력이 소실되었으며 그 외의 복강 및 흉강장기에서는 특이한 이상을 발견하지 못 하였다. 또한 장내에서 꺼낸 모래는 대형 삽 하나를 가득 채울 수 있는 양이었다(Fig. 7).

## 고 찰

Sand impaction은 사료에 의한 위장·회장 혹은 결장 매복(impaction), 말 회충에 기인하는 ascarid impaction, 이물질에 의한 폐색, 장결석 및 결장변위 등과 같은 원인에 의해 발생하는 비감돈성 폐색 중의 하나로서 장벽 혈관들이 압박 받지 않고 단순하게 장 내강이 막히는 게 특징이다 [10]. 또한 sand impaction은 말의 산통의 전체 원인 중에서 2.4~3%를 차지하고 [6, 22] 고의로 땅 바닥의 모래를 섭취하거나 사료에 붙어있는 모래를 우연하게 섭취하면 위험한 상황에 놓이게 된다. 때로는 sand

impaction보다는 덜 흔하기는 하나 일부의 말에서는 석분(gravel)에 의해 매복이 유발되기도 한다. 모래와 석분에 의한 산통의 임상증상으로는 식욕부진, 침울, 설사, 그리고 경미한 복통 등이 있다. 산통의 증상은 사료에 의한 대결장 매복과 유사하지만 때로는 증상이 매우 심하고 특히 결장점막이 손상 받는다. [5, 12]. 통증은 가스에 의한 장의 확장과 폐색된 부위의 장벽에 사료에 의한 장력으로 발현된다. 장폐색을 유발하는 이물질들은 고무로 된 울타리 재료, 나일론그물, 비닐봉지 및 모래 등이 있다. 이러한 물질들은 횡행결장 혹은 하행결장을 가장 흔하게 막히게 하고 장결석을 형성하는 핵(nidus)으로 작용하기도 한다 [10].

사육 환경적인 면을 살펴보면, 미국의 플로리다, 캘리포니아, 애리조나, 미시간 및 해변 지역 등과 같은 모래가 많은 지역에서는 뉴욕, 오하이오, 캔자스 및 워싱턴에 비해 sand impaction의 발생빈도가 5배 이상 높다. 또한 어린 말과 아무거나 먹는 습관을 가진 말은 이 질환에 이환 될 위험이 다른 말에 비해 크다 [9, 22]. 본 증례에서도 모래폐색에서 주로 사육되었을 뿐만 아니라 사료 및 건초를 섭취할 때 땅바닥에 내려놓고 먹는 식이 습성으로 인하여 모래섭식 기회가 증가하였을 것으로 생각된다.

Sand impaction의 임상증상이 발현되는 대부분의 말의 연령은 1세를 초과하고 미약한 산통에서부터 심한 산통까지 증상이 다양하며, 심맥관계의 상태를 악화시킨다. 또한 필연적으로 맹장 및 대결장에 가스로 인한 확장이 발현된다. 이러한 상태의 말은 소량의 설사가 나타나고 내독소혈증이 발현된다. 분변을 통한 모래검사에서는 정상인 말에서도 모래가 분변으로 배출되기 때문에 feed impaction과 sand impaction은 감별진단하기 쉽지 않지만 [9] 모래의 양이 다량일 경우는 sand impaction으로 의심해 볼만하다 [14]. Sand impaction에 걸린 말은 스트레칭 자세를 취하거나 그 자세로 장시간 서 있는 게 관찰되고 [5], 식욕감퇴 및 가벼운 침울 증상이 발현되며 [7], 정상인 말보다 땅바닥에 드러눕는 시간이 길지만 심박수 및 탈수정도는 정상이다. 감별진단으로는 소장폐색 및 감돈, feed impaction, 결장염, 복막염 그리고 대결장 변위 및 염전 등이 있다 [15]. 본 증례에서는 평소 드러눕는 시간이 자주 관찰되었고 식욕 결핍이 있었으며 내원 시 통증으로 인해 누우려하는 의지와 앞발굽기가 관찰되었다.

Sand impaction의 수술 전 진단방법으로는 분변에서 모래를 발견, 복강천자에서 확인, 청진, 직장검사를 통해 모래로 충만된 장을 촉진, 혹은 방사선을 이용하여 복강을 촬영하는 방법 등이 있다. 직장검사에서는 골반만곡부 및 맹장의 sand impaction은 촉진이 가능하나 우

배결장 및 횡행결장에 매복이 발생했을 경우는 직장을 통한 촉진이 불가능하다 [5, 9, 11, 12, 17]. Specht와 Colahan [20]은 46두의 sand impaction에 걸린 말 중 40두에서 직장검사 시 대결장 및 맹장의 확장을 관찰하였고 7두에서만 매복부위를 촉진 할 수 있었다고 하였다.

또한 매복이 복부의 전반부에 위치하면 직장검사를 통해서 손이 닿지 않는다. 한편, 검상연골 바로 뒷부분의 복부에서 장내 모래소리 청진이 가능한데 이 소리는 종이가방에 모래를 채운 후 뒤틀렸을 때 나는 소리와 유사하다. 때로는 4-5분 정도 청음 시 과도소리와 비슷하게 들리기도 한다. 그러나 모래로 충만된 결장이 복벽에 접촉하지 않는다면 모래청음은 불가능하다 [5, 9, 11, 12, 17]. 본 증례에서는 직장검사 시 대장이 밀로 쳐진 것을 확인하였고 복강천자 시 유두침으로 모래로 충만된 장을 촉진 할 수 있었다.

말들 중에는 부주의했거나 고의적으로 사료를 섭취하면서 모래 및 먼지를 먹기도 하는데 특히 땅아지에 흔하다. 땅에 떨어진 사료를 먹는 마군들이 과잉 방목되거나 토사가 많은 초지에서 방목되는 말들의 모래섭식은 자주 발생하며 특히 인, 염분 및 단백질 등과 같은 영양 결핍이 있는 말이라면 더욱 그러하다 [11]. 본 증례에서도 나쁜 식이 습성으로 인해 모래를 섭취할 기회가 컸던 것으로 사료된다. 그리고 심한 장내기생충에 감염된 말들은 의도적으로 모래를 섭취하지만 기생충에 감염된 대부분의 말들은 모래에 기인한 설사가 나타나지는 않는다. 모래의 섭취는 위장관에 손상을 주기도 하는데 장운동을 변화시켜 정상적인 사료와 모래의 양으로도 장내 소화를 방해한다 [11].

대결장에서 유래된 산통의 원인은 변위, 혈관병변, 내장 강내 폐색, 종양과 같은 내장 강외 폐색 또는 이러한 것들의 혼합형 등이 있다. 대결장 변위 및 염전은 말의 산통에서 흔한 원인이다. 대결장의 무게, 길이 및 장간막 부착의 결여 등은 위치변화에 중요하게 작용한다. 저섬유질 및 고탄수화물 사료는 발효를 가중시키고 휘발성 지방산은 결장의 운동을 감소시킨다 [5].

Sand impaction은 상행결장의 변위와도 연관되고 매복이 발생하기 전에 결장의 빈약한 운동은 모래의 축적을 유발시키기도 한다 [14, 19].

모래로 충만된 대장이 증력에 의해 복벽에 밀착되므로 복강천자를 시행하는 경우는 대장을 천공할 수 있기 때문에 매우 주의를 해야한다 [9, 12]. 본 증례에서도 직장검사 시 대장이 밀로 쳐져있었다. 방사선검사 시 모래는 결장의 가장 복측 부분에 축적되어 나타난다 [18]. 그리고 이런 모래들이 장을 통과하지 못할 경우에 매복으로 발전한다. 매복이 빈발하게 발생하는 순서로는 우배결장, 횡행결장, 좌배결장, 골반만곡부, 횡격막만곡부,

좌복결장, 우복결장 및 소결장 순이다. 또한 모래는 맹장에서 매복 증상이 없어도 발견할 수 있다. 그리고 sand impaction이 발생한 말에서 대결장 변위 및 중첩이 동시에 나타났다는 보고도 있다 [5, 9, 16]. Ragle 등 [13]은 40두 중에서 26두가 우배결장에서 sand impaction을 발견하였고 10두는 sand impaction과 함께 결장의 변위 혹은 염전이 발생하였다고 보고하였으며 Specht와 Colahan [20]은 46두 중에서 26두가 sand impaction과 함께 결장의 염전이나 변위가 발생하였다고 보고하였다. 또한 Mair 등 [9] 및 Kobluk 등 [7]에 의하면 폐색은 우배결장 말단 및 골반만곡부에서 가장 빈발하게 발생한다고 하였다. 한편 Reed와 Bayly[14] 그리고 Riegel과 Hakola [15]에 의하면 굵기가 가늘고 고운 모래는 좌·우복결장에 축적이 되는 반면 굵은 모래는 좌·우배결장에 축적된다고 하였다. 본 증례에서는 대결장 전반에 모래가 있었고 파열부위는 우배결장이었다.

Sand impaction의 치료방법은 약물치료 및 수술 등이 있는데 약물치료는 설사유발제(psyllium hydrophilic mucilloid)가 가장 효과 좋은 치료제이다. 그러나 이 제 품은 물과 접촉하였을 경우 젤상태로 변하기에 시간이 지체되면 위관튜브를 이용한 치료가 불가능하게 된다. 그러므로 위관튜브를 장착하고 나서 약을 혼합하여 곧바로 투여해야 한다.

수액은 매복된 부위에 수분 함량을 증가시켜 주고 혈장 단백질농도를 감소시키므로 시간당 2-5 L를 투여하거나 24시간 이내에 25-50 L 혹은 유지량의 2.5배가 추천된다 [9]. 일반적으로는 약물치료 한 가지만으로 sand impaction 치료에 반응이 없으므로 수술이 요구되는데 이는 복강 정중선을 절개하고 난 후 골반만곡부를 절개해서 수돗물을 이용하여 장을 세척하여야 한다. 골반만곡부에 sand impaction이 발생하면 장은 시계추처럼 자유롭게 움직일 수 있기에 결장의 염전을 일으키는 인자로 작용한다. 이러한 상태로 인해 골반만곡부의 전방향 변위, 결장의 비감돈성 및 감돈성변위가 나타난다. 모래는 결장점막을 손상시킬 수 있기에 치료할 때는 사료에 의한 매복을 치료할 때 보다 어렵고 치사율이 높다. 만약 복강의 오염 없이 모래를 완전히 제거했다면 사료에 의한 매복보다 예후가 나쁘지는 않다 [9].

산통 수술 후의 합병증으로는 장 막힘증, 장벽의 퇴행성 변화, sand impaction의 재발, 슬부 감염, 복막염, 설사, 살모넬라 감염증, 복강출혈, 제염염, 혈전성 정맥염, 봉합부위 파열 및 쇼크 등이 있다 [4, 9, 12]. 따라서 수술 후 추가적인 장파열 없이 복강에 발생한 염증치료를 위해 항생제 투여가 필요하다 [11].

예방적으로 말의 장내에 축적된 모래를 제거하는 설사유발제를 4-12개월마다 7일간 투여하여야 한다. 그러

나 장기간의 사용은 치료제의 변성을 유발하고 설사유발효과를 감소시킨다. 대체요법으로는 축척하게 으갠 밀기울을 주 1회 투여하면 sand impaction 예방에 유용하다 [9]. 외과적으로 모래를 제거한 후에 괴사 및 활력이 소실되거나 염증반응으로 인해 결장 파열이 발생하나 그렇지 않다면 예후는 양호한 편이다 [9, 12].

말이 의도적으로 모래를 섭식하는 원인은 아직 알려지지 않았다 [11]. Sand impaction을 예방하기 위해서는 모래가 함유된 초지에서의 사양을 금해야 하고, 밀식하지 않으며, 사료 및 건초를 땅에 올려놓는 것보다는 말의 머리만큼의 높이에 매다는 게 좋고 모래로부터 격리된 곳에서 사육이 요구되며 또한 모래에 오염된 건초 및 사료급여를 금지해야 한다 [9]. 또한 산통을 발현한 말에서 직장검사를 하면서 분변을 채취하여 그 속에 혈액, 기생충 및 모래의 존재여부를 반드시 확인하여야 한다 [10].

부검 시 나타난 특징으로는 복강에 전반적으로 분변 및 모래가 산재하였고 복강배측에 모래가 발견된 곳은 우배결장이 위치한 곳과 일치하였다. 또한 오른쪽에 위치해야 할 맹장 침부가 복강의 복측을 지나 좌측으로 이동한 것은 다소 대결장 변위와 연관이 있다고 생각된다. 사료 및 모래 등 장 내용물 등이 직경이 큰 우배결장에서 직경이 작은 횡행결장으로 넘어갈 때 해부학적인 병목현상으로 인해 장내에 축적되면서 매복이 되고 장내 압력 및 장벽탄력의 소실 등으로 인하여 결국에는 결장이 파열된 것으로 사료된다. 그러나 폐사하기 한 달 전 내원 시에 진통제 등의 약물효과로 인해 통증이 사라진 것으로 추정되나 여전히 상당량의 석분이 장내에 존재하고 있었고, 말의 섭식 특징상 지속적으로 사료와 함께 석분을 섭취한 것으로 사료된다. 한편 폐사 직전까지 산통의 발현이 없었던 것은 만성통증으로 인한 내과인지 아니면 말 관리인이 확인하지 못한 것인지는 여전히 의문으로 남는다.

이상을 종합해 보면 석분이 많은 환경에서 사육되던 말이 석분을 섭식하고 나서 모래가 많은 환경으로 옮겨진 후에도 지속적으로 나쁜 식이 습성으로 인하여 사료와 함께 우연히 모래를 만성적으로 섭식하여 대결장에 모래가 축적되고 결국은 대결장 매복에 의한 파열로 쇼크사한 것으로 판단되었다.

## 결 론

육성 중인 Thoroughbred 말(4세 · 암)이 첫 산통증상이 발생하고 나서 1개월 후에 폐사하여 형태학적으로 조사 하였던바 다음과 같은 결과를 얻었다. 부검 시 흉강장기에서는 특이한 이상을 발견하지 못하였으나 복강

에 전반적으로 분변 및 모래가 산재하였다. 또한 위의 심한 확장과 맹장 및 대결장에 분변과 함께 모래가 다량 발견되었고 우배결장에서 과열소를 발견하였다. 이상의 결과에서 본 증례는 sand impaction과 연관된 대결장 과열로 진단되었다.

### 참고문헌

1. 양재혁, 양영진, 김성희, **Pham Duc Chuong**, 정종태, 이경갑, 우호춘, 황규계, 임윤규. Thoroughbred 포유 망아지에서 Ascaid impaction 1례. 대한수의학회지 2004, **44**, 637-641.
2. 양재혁, 양영진, 조길재, 김성희, 김영주, 박민근, 우호춘, 이경갑, 임윤규. 육성 중인 Thoroughbred 망아지에서 회맹장 증첩 1례. 한국임상수의학회지 2002, **19**, 243-246.
3. 양재혁, 양영진, 조길재, 정우준, 이주율, 김진영, 우호춘, 임윤규. Thoroughbred 망아지의 맹결장 증첩 1예. 대한수의학회지 2002, **42**, 425-428.
4. **Colahan PT, Mayhew IG, Merritt AM, Moore JN.** Manual of Equine Medicine and Surgery. pp. 2-184, Mosby, St. Louis, 1999.
5. **Johnston JK, Freeman DE.** Disease and surgery of the large colon. Vet Clin North Am Equine Pract 1997, **13**, 317-340.
6. **Kaneene JB, Miller R, Ross WA, Gallagher K, Marteniuk J, Rook J.** Risk factors for colic in the Michigan (USA) equine population. Prev Vet Med 1997, **30**, 23-36.
7. **Kobluk CN, Ames TR, Geor RJ.** The horse Disease & Clinical Management. pp. 348-349, Saunders, Philadelphia, 1995.
8. **Lewis LD.** Feeding and Care of the Horse. 2nd ed. pp. 293-294, Lippincott, Media, 1996.
9. **Mair T, Divers T, Ducharme N.** Manual of Equine Gastroenterology. pp. 115-284, Saunders, Philadelphia, 2002.
10. **Moore BR, Moore RM.** Examination of the equine patient with gastrointestinal emergency. Vet Clin North Am Equine Pract 1994, **10**, 549-573.
11. **Moore JN.** Abdominal Disease in Equine Practice. pp.144-151, Veterinary Learning Systems, New Jersey, 1994.
12. **Orsini JA, Divers TJ.** Manual of Equine Emergencies. pp.194-195, Saunders, Philadelphia, 1998.
13. **Ragle CA, Meagher DM, Lacroix CA, Honnas, CM.** Surgical treatment of sand colic : Results in 40 horses. Vet Surg 1989, **18**, 48-51.
14. **Reed SM, Bayly WM.** Equine Internal Medicine. pp. 651-689, Saunders, Philadelphia, 1998.
15. **Riegel RJ, Hakola SE.** Illustrated Atlas of Clinical Equine Anatomy and Common Disorders of the Horse vol. 2. pp. 189-190, Equistar Publications, Marysville, 1999.
16. **Rooney JR, Robertson JL.** Equine Pathology. pp.100-106, Iowa State University Press, Ames, 1996.
17. **Ross MW, Martin BB, Donawick WJ.** Cecal perforation in the horse. J Am Vet Med Assoc 1985, **187**, 249-253.
18. **Ruohoniemi M, Kaikkonen R, Raekallio M Luukkanen L.** Abdominal radiography in monitoring the resolution of sand accumulations from the large colon of horses treated medically. Equine Vet J 2001, **33**, 183.
19. **Santschi EM, Slone DE. Jr., Frank, WM.** 2nd. Use of ultrasound in horses for diagnosis of left dorsal displacement of the large colon and monitoring its nonsurgical correction. Vet Surg 1993, **22**, 281-284.
20. **Specht TE, Colahan PT.** Surgical treatment of sand colic in equids: 48 cases (1978-1985). J Am Vet Med Assoc 1988, **193**, 1560-1564.
21. **Williams NM.** Diagnostic approaches to equine abortion. Equine Dis Q 2003, **12**, 4-5.
22. **White NA. II.** The Equine Acute Abdomen. pp. 50-402, Lea & Febiger, Media, 1990.