

개에서 위운동에 관한 초음파 관찰

원현희 · 최민철* · 이효종¹

경상대학교 수의과대학 동물의학연구소, *서울대학교 수의과대학

Ultrasonographic Observation of Gastric Motility in Dogs

Hyun-hee Won, Min-cheol Choi* and Hyo-jong Lee¹

Institute of Animal Medicine, College of Veterinary Medicine,

Gyeongsang National University, Chinju 660-701, Republic of Korea

*College of Veterinary Medicine, Seoul National University, Seoul 151-742, Republic of Korea

Abstract : The ultrasonographic method has been widely applied to evaluating gastric motility with safety and reproducibility in human medicine, but few reference to its use in veterinary medicine is appeared. Therefore, in this study, the gastric motility was evaluated with ultrasonography by the criterion of mean cycle time, short and long axis and the area of pyloric antrum in dogs fed with liquid or semisolid meals. Furthermore, the animals were evaluated for the effect of metoclopramide on the motility of pyloric antrum. Healthy 5 mongrel male dogs were fed with either 400 ml of milk as a liquid meal or a mixed meal of 200 ml of milk with two pieces of bread as a semisolid meal. Mean cycle time of pyloric antrum of dogs was significantly delayed after feeding either of liquid and semisolid meals ($P < 0.05$), and it was returned to the fasting state at 60 min. after feeding of liquid meal and 160 min. after feeding of semisolid meal. Mean area of pyloric antrum of dogs was gradually decreased and was returned to the fasting state at 80 min. in dogs fed liquid meal, but 160 min. in dogs fed semisolid meal. The administration of metoclopramide (1.0 mg/kg of B.W.) accelerated the mean cycle time of pyloric antrum from 20 min. to 60 min. after feeding of liquid meal and from 40 min. to 120 min. after feeding of semisolid meal.

From this study, the ultrasonography was confirmed as a valuable diagnostic method for evaluating the gastric motility and gastric area in dogs. It is non-invasive, safe and reproducible, and provides a method for the study of the effect of drugs and diseases states on gastric motility.

Key words : ultrasonography, gastric motility, metoclopramide, dog

서 론

사람과 동물에서 위의 운동성과 음식물의 배출을 측정하고 확인하기 위하여 도관을 위내강에 삽입한 후 위 내용물을 흡인하는 삼관법(gastric intubation), 황산바륨을 이용한 방사선 조영검사법(radiographic contrast methods), 방사선 동위원소를 이용한 방법(scintigraphic scanning techniques) 및 초음파 관찰법(ultrasonography) 등 여러가지 방법이 강구되어 오고 있다. 이러한 방법 중 초음파 관찰법은 비침습적이며 인체에 안전하고 반복하여 볼 수 있으며 결과를 빨리 확인할 수 있고 마취제가 필요하지 않으며 특별한 준비과정이 필요하지 않는 장점이 있다. 사람에게 있어서는 초음파

를 사용하는 기술이 많이 발전되어 왔으나 수의학에서는 아직 이에 관한 연구가 적고 임상적 활용이 드물다.

사람에서 위운동에 관한 초음파 연구로는, Bateman과 Whittingham²이 위종축을 측정하여 위내강의 용적의 변화를 시간에 따라 관찰하였고, Holt 등⁷은 고정된 위종축대신 위횡단면을 이용하여 위내강의 용적의 변화를 시간에 따라 관찰하였으며, Bolondi 등³은 보다 간편하게 위 전정부 용적만의 변화를 관찰함으로써 위 전체 용적으로 계산된 결과와 차이가 없다고 보고하였다. Marzio 등¹⁰은 위의 동일한 위치의 단일 초음파 횡단면의 시간에 따른 변화를 관찰하였다.

개에 있어서 위운동에 관한 초음파 연구는 수의학에서 최근 관심을 보이고 있으나 참고문헌은 극히 제한되어 있다. Agut 등¹은 유문부의 초음파상으로 측정되는 두께와 길이 및 십이지장 상부의 운동성을 초음파로 관

¹Corresponding author.

찰하였고, Dominique등⁴은 정상시와 질병시의 위장관 계통의 초음파상을 관찰하여 보고한 바 있다.

본 실험에서는 개에 있어서 유문동의 단일 초음파 횡단면의 시간에 따른 변화로 위 운동을 측정하여 보았다. 개에서 절식시와 음식물 투여시 위운동의 변화를 시간별로 관찰하였고, 위장관 계통의 질병의 치료를 위해 투입되는 약물의 효과를 초음파로 측정하여 보았다. 또한 약물의 투여 용량에 따른 효과를 초음파를 이용하여 관찰 가능한 지를 알아보려고 하였다.

재료 및 방법

실험동물 및 측정조건

실험동물은 임상적으로 건강하며 개복술 경험이 없는 5마리의 수컷, 잡종견으로, 나이는 18-20개월령, 몸무게는 6-7kg이었다. 이들 동물은 동일한 사육장 내에서 동일한 사료를 급여하여 사육하였다. 절식시간은 AM 9:00에서 다음날 AM 9:00 까지 12시간을 절식시켰으며, 측정은 AM 9:00에서 AM 12:00 까지 동일한 측정시간에 측정하였다. 측정 전에는 운동을 시키지 않아 안정된 상태에서 측정하였고 측정 횟수는 개체당 4회 이상을 반복하였다.

실험기구

초음파 기구는 SONOACE 4800HD(메디슨사, 한국)를 사용하였으며 5.0 MHz transducer를 사용하여 scanning하였다. 본 실험에 사용한 위내시경 장치는 Optical CLV-E(Olympus Co. Japan)이다.

실험 음식물

본 실험에 사용한 음식물로는 유동식(liquid meal)과 반유동식(semisolid meal)을 사용하였으며 유동식으로는 400 ml의 우유를, 반유동식으로는 200 ml 우유와 50 g의 식빵을 섞은 것을 사용하였다. 음식물의 온도는 실온을 유지하였다.

실험 약물

본 실험에 사용된 약물로는 metoclopramide HCl (Mecperan®, 동화제약, Korea)을 사용하였으며, 체중 kg당 0.5 mg과 1.0 mg을 음식물 공급 10분 전에 정맥 주사하였다.

실험군의 배치

1) 절식 처리군: 12시간이상 절식한 후 초음파 측정

한다.

2) liquid meal 투여군: 우유 400 ml을 투여한 후 20분 간격으로 80분까지 초 음파 촬영을 실시하였다.

3) semisolid meal 투여군: 우유 200 ml과 식빵 50 g을 섞은 것을 40분 간격으로 160분까지 초음파 촬영을 실시하였다.

4) metoclopramide (MT)주사 후 liquid meal 투여군: 약물 투여 10분 후에 실험군 2)와 같은 방법으로 초음파 촬영을 실시하였다.

5) metoclopramide (MT)주사 후 semisolid meal 투여군: 약물 투여 10분 후에 실험군 3)과 같은 방법으로 초음파 촬영을 실시하였다.

초음파 측정 방법

실험견의 자세는 유분부의 관찰이 용이하도록 right lateral recumbency로 하여 오른쪽에서 scanning하며, 정중선에서 시계방향으로 45도 위치에서, 간질질과 담낭과 유문동이 한 초음파상에 위치하도록 scanning한 후 유분동에 초점을 맞춰 관찰하였다. 측정요소로 유문동의 1회 수축 주기 시간, 면적, 장축과 단축을 측정하였다. 1회 수축 주기 시간은 수축시작에서부터 다음 수축시작까지를 1회로 하여 3회 동안 걸린 시간을 측정하여 3으로 나눈 값을 기준하였다. 면적은 장축과 단축을 초음파로 측정한 값들에 의해 초음파 자체의 계산능력으로 환산되었다(Fig 1).

위내시경 관찰

초음파상으로 위내용물이 완전히 배출되었다고 생각되는 시간에 실험견에게 Zoletil (Virvac Laboratories, France)을 체중 kg 당 5 mg 용량으로 정맥 주사하여 전신마취를 시킨 후 위 내시경 관찰을 실시하였다.

통계학적 분석

실험결과의 통계학적 분석을 위하여 Excel 97에서 Data를 정리하여 통계처리시 SAS (Statistical Analysis System) 6.12 Package를 이용하였으며, GLM (General Linear Model Procedure)를 적용하여 각 요인별 유의성을 검정하였다.

결 과

절식시 유문동의 수축주기와 최대 확장 면적

12시간 이상 절식한 개의 유문동의 수축주기는

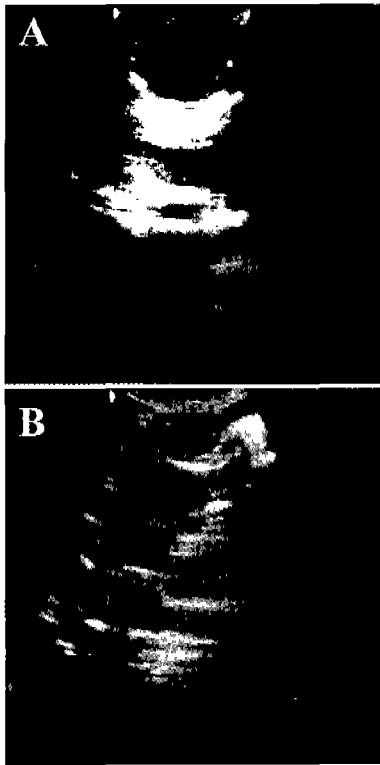


Fig 1. Ultrasonographic observation of pyloric antrum of canine stomach at fasting state. A: dilation state of pyloric antrum, B: contraction state of pyloric antrum.

11.2±0.8초였으며, 장축의 길이 34.5±4.1 mm, 단축의 길이 20.7±3.2 mm이었으며, 최대 확장 면적은 568.7±128.5 mm²이었다(Table 1).

Liquid meal 급여 후 위문동의 수축주기와 최대 확장 면적

Liquid meal을 급여한 개에서 위문동의 수축주기는 급여 20분 후에 13.3±0.7초로 급여 전에 비하여 유의적(P<0.01)으로 시간이 늘어졌으며 이후 점차 빨라져 60분 후에는 급여 전과 유의적 차이를 보이지 않았다(Fig 2). Liquid meal을 급여한 개에서 위문동의 최대 확장 면적은 급여 후 증가하였으며 60분까지는 유의적(P<0.01)차이를 보이다가 80분 후 급여 전의 수준으로 돌아왔다(Fig 3).

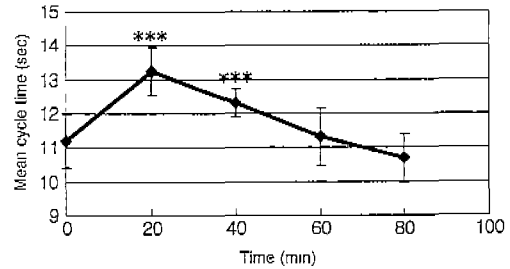


Fig 2. Mean cycle time of pyloric antrum before and after feeding of milk in dogs.

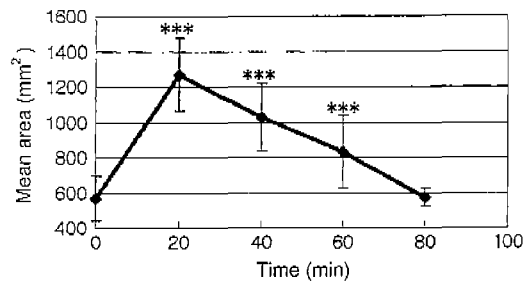


Fig 3. Mean area of pyloric antrum before and after feeding of milk in dogs.

Semisolid meal 급여 후의 수축주기와 최대 확장 면적

Semisolid meal을 급여한 개에서 위문동의 수축주기는 40분 후 급여 전에 비하여 유의적(P<0.01)으로 증가(느려짐)하였다가 120분까지 연장되었고 160분에 부여 전의 수준으로 돌아왔다(Fig 4). Semisolid meal을 급여한 개에서 위문동의 최대 확장 면적은 급여 후 유의적으로 증가하였다가 40분 후부터 점차 감소하여 160분 후에 급여 전의 수준으로 돌아왔다(Fig 5).

Metoclopramide 투여시의 위운동의 초음파 관찰

약물을 투여한 개에서 liquid meal을 급여한 경우, 위문동의 수축주기는 급여 후 20분부터(0.5 mg 투여군과 1.0 mg 투여군:P<0.01)부터 40분(0.5 mg 투여군:P<0.05, 1.0 mg 투여군:P<0.01)까지는 약물을 투여하지 않은 개에 비하여 유의적으로 빨라졌다. 약물을 투여한 경우는 투여하지 않았을 때와는 달리 시간별 유의적인 차이는 없었다(Fig 6). 최대 확장 면적은 투여

Table 1. Ultrasonographic observation of mean cycle time and area of pyloric antrum in dogs at fasting state (Mean±SD)

No. of observations	Mean cycle time (sec)	Long axis (mm)	Short axis (mm)	Area (mm ²)
30	11.2±0.8	34.5±4.1	20.7±3.2	568.7±128.5

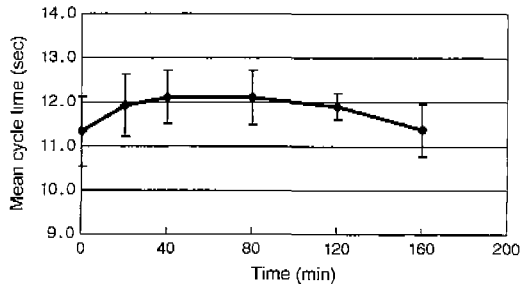


Fig 4. Mean cycle time of pyloric antrum before and after feeding of semisolid meal in dogs.

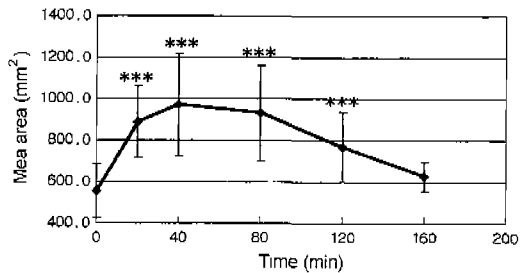


Fig 5. Mean area of pyloric antrum before and after feeding of semisolid meal in dogs.

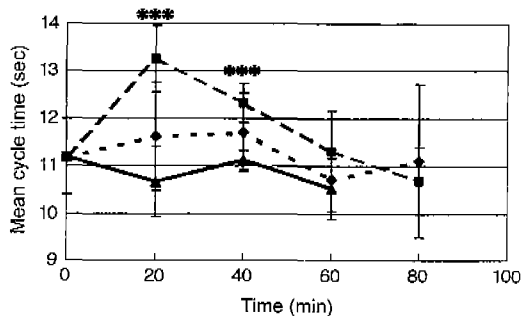


Fig. 6. Effect of metoclopramide (0.5 and 1.0 mg/kg of B.W.) on mean cycle time of pyloric antrum after feeding of milk in dogs. -■-; liquid meal feeding group, --◆--; metoclopramide 0.5 mg/kg injection group, -▲-; metoclopramide 1.0 mg/kg injection group.

20분 후에 증가하였으나 약물을 투여하지 않은 개에 비하여 그 증가가 유의적으로 낮았다(0.5 mg 투여군: $P < 0.05$, 1.0 mg 투여군: $P < 0.01$). 그러나 투여 40분 이후부터는 유의적인 차이가 없었다(Fig 7). 약물을 투여한 개에서 semisolid meal을 급여한 경우, 유문동의

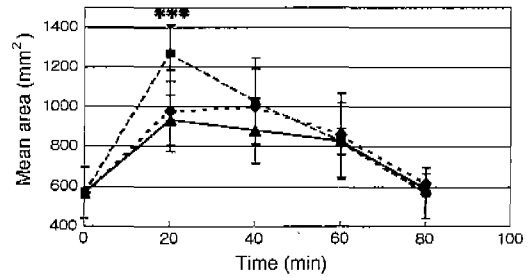


Fig. 7. Effect of metoclopramide (0.5 and 1.0 mg/kg of B.W.) on mean area of pyloric antrum after feeding of milk in dogs. -■-; liquid meal feeding group, --◆--; metoclopramide 0.5 mg/kg injection group, -▲-; metoclopramide 1.0 mg/kg injection group.

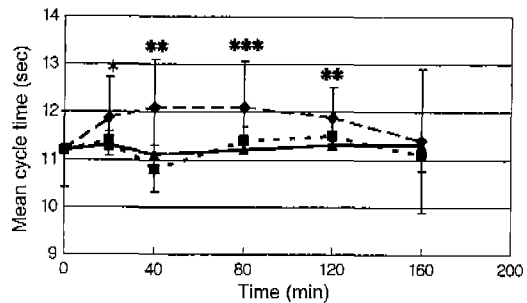


Fig. 8. Effect of metoclopramide (0.5 or 1.0 mg/kg of B.W.) on mean cycle time of pyloric antrum after feeding of semisolid meal in dogs. -■-; semisolid meal feeding group, --◆--; metoclopramide 0.5 mg/kg injection group, -▲-; metoclopramide 1.0 mg/kg injection group.

수축주기는 약물을 투여하지 않은 개에 비하여 유의적으로 줄었으며($P < 0.01$) 160분 후 유의적인 차이가 없었다(Fig 8). 약물을 투여한 개에서 semisolid meal을 급여한 경우, 유문동의 최대 확장 면적은 약물을 투여하지 않은 개에 비하여 유의적($p < 0.01$) 차이를 보이지 않았다(Fig 9).

위내시경 관찰

초음파상으로 위에서 내용물의 배출이 완전히 일어났다고 관찰되는 시간에 Zoletil을 체중/kg당 0.5 mg을 정맥주사하여 전신마취를 시킨 후 위내시경 관찰을 실시하였다. 이때 유문동은 비워 있었으며 유문동의 운동을 관찰할 수 있었다. 위내시경으로 본 위의 유문동의 모습은 다음과 같다(Fig 10).

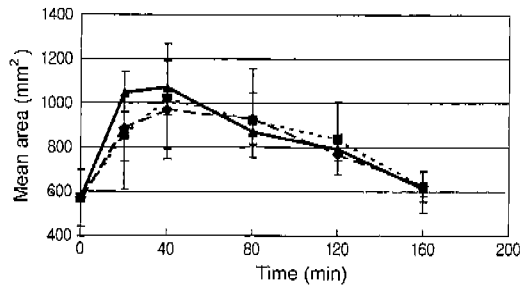


Fig 9. Effect of metoclopramide (0.5 or 1.0 mg/kg of B.W.) on mean area of pyloric antrum after feeding of semisolid meal in dogs.

—■—; semisolid meal feeding group, --◆--; metoclopramide 0.5mg/kg injection group, —▲—; metoclopramide 1.0 mg/kg injection group.

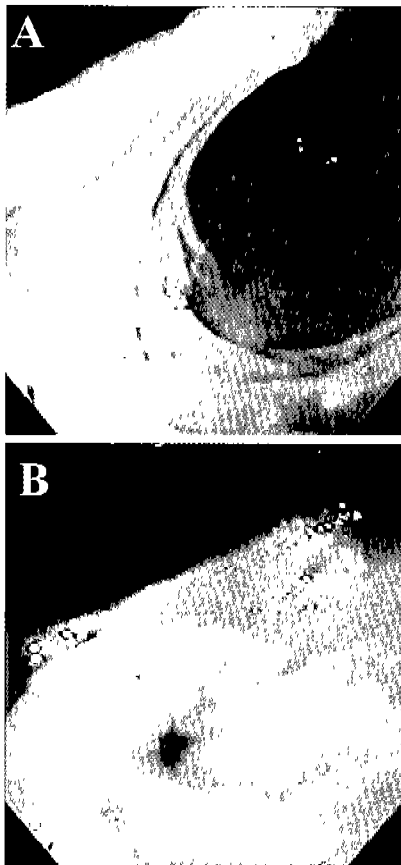


Fig 10. Gastroendoscopic observation of pyloric antrum of stomach in dogs. A: dilation of pyloric antrum, B: contraction of pyloric antrum.

고 찰

음식물이 위내에서 정체되면 오심, 구토, 복부 팽만, 소화불량, 식욕 감퇴 등이 나타날 수 있다. 이러한 환측의 위 운동성 장애를 보다 정확하고 객관적으로 판별하기 위해 여러가지 위 운동 검사법이 개발되어 왔다.

사람에서 Goldstein 등⁵에 의해 처음 시도되었던 삼관법. 바륨이나 흡수되지 않는 포식자를 이용하여 위 내용물 배출시간을 측정하는 방법, 방사선 동위원소를 이용한 방법 등으로 위운동성을 측정할 수 있으며, 최근에는 이와 같은 방법들의 문제점들을 보완하여 복부 초음파 촬영술을 이용한 방법이 도입되어 이를 이용하여 위 내용물 배출시간을 측정하려는 노력이 있어 왔다.

Batcman과 Whittingham²에 의해 처음 시도된 초음파를 이용한 위 운동성 연구방법은 위저부와 유문부를 연결하는 위의 종축을 설정한 뒤에 이에 직각을 이루는 위의 전 부위의 여러 횡단면을 주사하여, 이들의 면적과 위종축에 의해 산출된 위내강의 용적의 변화를 시간에 따라 관찰한 방법이다. 이 방법은 매우 복잡하고 많은 시간이 요구되었을 뿐 아니라 위의 전체 종축이 하나의 초음파상으로 화면에 나타나지 못함으로써 야기되는 위 초음파상의 중첩에 의한 오차 등 여러 가지 문제점들이 지적되었다.

이러한 점을 개선하여 Holt 등⁷은 고정된 위종축 대신 위저부에서 유문부까지 1cm의 간격으로 주사한 위횡단면을 이용하여 계산된 위내강의 용적의 변화를 시간에 따라 관찰하였다.

Bolondi 등³은 보다 간편하게 위 전정부의 여러 횡단면과 위 전정부의 종축으로 산출된 위 전정부 용적만의 변화를 관찰함으로써 위 전체 용적으로 계산된 결과와 차이가 없음을 발견하였다. 이와 같이 여러 가지 다양한 방법이 시도되어 왔으나 위내강의 용적을 측정하는 방법들은 매우 복잡하여 많은 시간이 요구되었을 뿐 아니라 관측자간의 오차 및 관측자내 오차가 크고 위내강에 공기가 많을 때는 깨끗한 초음파상을 얻기가 어려웠다.

그리하여 측정에 보다 간편하며 정확하고 재현성이 높은 초음파상의 적도를 찾기 위해 Marzio 등¹⁰은 위의 동일한 위치의 단일 초음파 횡단면의 시간에 따른 변화를 관찰하여 동위원소를 이용하여 계산된 결과와 비교하여 본 결과, 시간에 따른 상관관계를 갖는다는 사실을 알았다. 이러한 방법이 종래 위용적을 측정하는 방법에 비해 보다 간편하며 재현성이 높을 뿐 아

나라 관측자간에 오차 및 관측자내 오차를 8% 이하로 줄일 수 있었다고 한다.

따라서 본 실험에서는 Marzio 등¹⁰의 방법을 개에 적용하여 위 운동성을 관찰하고자 하였다.

Agut 등¹은 개에서, 연령이 위배출에 미치는 영향을 조사하였던 바, 유의적 차이가 없다고 보고하였다.

본 실험에서 절식시의 개에서 유문동의 수축주기는 11.2 ± 0.8 초이었고, 최대 확장 면적은 568.7 ± 128.5 mm² 이었다. 이와 같은 결과는 Agut 등¹에 의한 개에서 수축주기가 1분당 5-6회 (약 10-12초)라는 결과와 같게 나왔으며, Holt 등⁷과 King 등⁹에 의한 사람에서의 수축주기가 1분당 3회(약 20초)라는 결과와는 다소 차이가 있어 이는 종간의 차이에서 오는 결과로 생각된다.

Liquid meal을 급여한 개에 있어서, 유문동의 수축주기는 유의적으로 증가하였다(느려졌다가) 급여 후 60분에 절식시의 수준으로 되돌아왔으며, 최대 확장 면적은 급여 후 유의적으로 증가하였고 급여 20분 후부터 점차 감소하여 80분 후에 절식시의 수준으로 되돌아왔다.

Marzio 등¹⁰은 사람에서 500 ml의 생리식염수와 탈지우유의 섭취시에 gastric emptying time을 초음파 방법과 scintigraphy 방법으로 비교하였다. 생리식염수 섭취시는 5분 간격으로 45분까지 측정하고, 탈지우유 섭취시는 30분 간격으로 220분까지 측정하여 초음파를 이용하는 방법이 방사선동위원소를 이용하는 방법보다 다소 emptying 시간이 빠르게 나오는 경향이 있었지만, 통계적으로 유의적인 차이가 없었다고 한다. 생리식염수 섭취시 초음파로 gastric emptying time을 측정한 결과는 30 ± 5 분, scintigraphy 측정한 결과는 38 ± 8 분, 탈지우유 섭취시 초음파 측정한 결과는 166 ± 30 분, scintigraphy 측정한 결과는 192 ± 51 분으로 생리식염수를 섭취한 경우가 더 빨리 배출이 일어났다고 한다. 따라서 liquid meal 급여 후 위 운동성은 열량에 따라 차이가 있으며 본 실험과 비교하여 볼 때 용량에 따른 위배출시간도 차이가 있음을 알 수 있었다.

King 등⁹에 의하면 사람에서 위내 용량, 입자의 크기, pH, 내용물의 열량, 삼투압 등의 요인에 따라 위배출에 영향을 미친다고 한다. 따라서 생리 식염수를 급여할 때보다 단백질이나 지방 성분이 함유된 음식물을 급여 할 때가 수축운동이 더 느려진다고 한다.

Houghton 등⁸은 사람에서 solid와 liquid를 섞은 음식물에서의 배출시간을 보고하였다. solid meal로서 100 g의 chicken liver "burger"을, liquid meal로 200

ml의 정상 saline을 사용하였으며 섭취 후의 solid의 배출은 liquid의 배출에 의존하며, solid의 lag phase 길이는 liquid가 위에서 80%의 배출이 일어나는 시간과 직접적인 상관관계를 가진다고 보고되어 진다. 즉 lag phase 후에 solid meal의 배출이 시작되고 solid meal의 배출은 liquid meal의 80%가 배출되었을 때 시작된다고 하며, 또한 solid meal의 배출은 유문동의 압력과 직접적인 관계가 있으며 lag phase가 끝나고 배출이 시작된 후에 증가한다고 보고되어 진다. 유문동의 수축 현상은 liquid 성분과는 큰 차이가 없으나 solid-liquid 섞은 성분에서는 solid 성분의 배출이 시작된 후에 수축현상이 증가하였다고 보고하였다.

Haba 등⁶에 의하면 연동 펌프로 작용하는 antropyloroduodenum의 수축은 사람에서 고형분의 위 배출 조절에 중요한 요소이며, 원위 십이지장에 전달된 수축은 이 면적에서 유미즙(chyme)을 빠르게 제거함으로써 위 배출을 증진시킨다고 하며 반면에 십이지장에 전달받지 않은 수축은 위 배출에 대해 기계적인 저항을 제공한다고 보고하였다.

본 실험에서 semisolid meal을 급여한 개에서, 유문동의 수축주기는 유의적으로 증가하였다(느려졌다가) 급여 후 160분에 절식시의 수준으로 되돌아왔으며, 최대 확장 면적은 유의적으로 증가하였다(확장되었다가) 점차적으로 감소하여 급여 후 160분에 절식시의 수준으로 되돌아왔다. Liquid meal 급여 시에는 측정 시간별 유의적 차이가 있었음에도 불구하고 semisolid meal 급여 시에는 40분에서 120분까지는 유의적인 차이가 없이 일정하였다.

Metoclopramide는 위장관 질병시에 주로 사용하는 약물로 위장관 촉진제로 대표적이다. 이 약물은 위장관에 3가지 효과를 나타낸다. 첫째, intrinsic enteric cholinergic nerves로부터 아세틸콜린을 방출하며, 둘째, 위장관의 평활근에서 dopamime과 길항작용을 하며, 셋째, 항중추성 최토제의 효과를 가진다¹¹.

Bateman 등²의 보고에 의하면 사람에서 위용적으로 위 운동성을 측정하는 실험으로 500 ml의 오렌지 주스(37°C)를 사용하여 5분 간격으로 측정하여 본 결과 50% 배출 시간이 22 ± 2.6 분 걸렸으며 또한 마시기 10분 전에 metoclopramide 10 mg을 정맥 주사하여 배출시간을 감소시켰으며 40분 경과시에 위내용물의 용적이 유의적으로 줄어들었다고 하였다.

Holt 등⁷은 사람에서 유문동과 위의 원위부에서 운동성을 관찰하였던 바, liquid meal로서 500 ml의 오렌지 주스(37°C)를 사용하였으며 metoclopramide 10

mg과 propantheline 30 mg을 정맥 주사하여 약물의 효과를 관찰하였다. 그 결과 metoclopramide를 정맥 주사시에 유분동의 움직임의 빈도(frequency)와 크기(magnitude)가 증가하였다고 보고하였다.

Orihata 등¹¹의 약물실험에 의하면 metoclopramide가 3시간 동안 지속적인 약물효과를 나타내었다고 한다. 따라서 본 실험에서는 3시간을 초과하지 않은 범위내에서 측정하였다.

Metoclopramide를 투여한 개에서 유분동의 수축주기가 약물을 투여하지 않은 개에 비하여 크게 감소하였다(빨라졌다). 이는 liquid 또는 semisolid meal 배출 때까지 위운동이 현저히 증가하였음을 의미한다.

유분동의 최대 확장 면적은 약물을 투여한 개에서 liquid meal을 급여하였을 경우에 급여 후 20분 경과시에 유의적으로 감소하였으며 40분부터는 약물을 투여하지 않은 개와 유의적인 차이가 없었고, semisolid meal을 급여하였을 경우는 약물을 투여하지 않았을 때와 유의적인 차이가 없었다. 따라서 본 실험에서는 metoclopramide가 motility에는 영향을 크게 미치나 면적의 변화에는 크게 영향을 미치지 않음을 알 수 있었다. Orihata 등¹¹의 실험은 개에 650 kcal의 solid meal을 급여하여 gastroprokinetic agents인 cisapride, metoclopramide, domperidone의 약물이 위 운동에 미치는 효과를 비교해 보는 실험으로, cisapride와는 달리 metoclopramide는 수축빈도를 증가시키나 면적이나 진폭 등에는 영향을 미치지 않았다고 보고하였으며 약물 투여 후 위 배출율을 증진시켰다고 보고하였는데, 본 실험에서도 이와같은 결과를 보였다.

결 론

개에서 초음파 촬영술을 이용하여 위 운동성을 관찰하고자 임상적으로 건강한 5마리의 개를 사용하여 12시간 절식시켰을 때와 liquid 또는 semisolid meal 급여하였을 때 그리고 metoclopramide를 주사하였을 때에 유분동의 수축주기 변화와 최대 확장 면적의 변화를 관찰하였다.

Liquid meal을 먹인 개에서 유분동의 수축주기는 20분 후에 유의적으로 증가했으며(느려졌으며) 점차 빨라져 60분 후 급여 전의 수준으로 회복하였다. 최대 확장 면적은 급여 후에는 증가하였다가 60분까지는 유의적 차이를 보였으며 80분에는 급여 전의 수준으로 되돌아왔다. Semisolid meal을 먹인 개에서 유분동의 수축주기는 40분 후 유의적으로 증가하였다(느

려졌다) 120분까지 연장되었고 160분에 급여 전의 수준으로 돌아왔다. 최대 확장 면적은 급여 후 유의적으로 증가하였다가 40분 후부터 점차 감소하여 160분 후에 투여 전의 수준으로 돌아왔다.

Metoclopramide를 투여한 개에서의 유분동의 수축주기는 약물을 투여하지 않은 개에 비하여 유의적으로 빨랐으며, solid meal을 급여한 군에서는 40분간 그리고 semisolid meal을 투여한 군에서는 120분간 약물을 투여하지 않은 군과 유의적 차이를 나타내었다. 최대 확장면적은 모든 군에서 증가하였으나 liquid meal을 투여한 개에 약물을 투여한 후 20분에만 유의적으로 면적확장이 적게 일어났다.

이러한 결과로 보아, 개에서 위의 운동과 음식물의 배출을 측정하는데 있어서 초음파 방법은 매우 간편하고 안전한 방법이라 사료되며, 또한 위장관의 운동 촉진제의 약물평가에도 좋은 방법이라 생각된다.

참고문헌

1. Agut A., Wood AKW and Martin ICA. Sonographic observations of the gastroduodenal junction of dogs. *Am J Vet Res* 1996; 57: 1266-1273.
2. Bateman DN and Whittingham TA. Measurement of gastric emptying by real-time ultrasound. *Gut* 1982; 23: 524-527.
3. Bolondi L, Mauro B, Santi V, Calletti T, Gaiani S and Labo G. Measurement of gastric emptying time by real-time ultrasonography. *Gastroenterology* 1985; 89: 752-759.
4. Dominique GP, Thomas GN, Paul EF, Larry YK. Ultrasonographic evaluation of gastrointestinal diseases in small animals. *Vet Radiol* 1990; 31:134-141.
5. Goldstein RJ, Gore JM, Alpert JS and Dalen JE. Non-Q wave myocardial infarction: Recent changes in occurrence and prognosis-a community wide perspective. *Am Heart J* 1987; 113: 273.
6. Haba T and Sarma SK. Regulation of gastroduodenal emptying of solids by gastropyloroduodenal contractions. *Am J Physiol* Feb 1993.; 264(2pt 1): G261-71.
7. Holt S, McDicken WN, Anderson T, Stewart IC and Heading RC. Dynamic imaging of the stomach by real-time ultrasound-a method for the study of gastric motility. *Gut* 1985; 21: 597-601.
8. Houghton LA, Read NW, Heddle R and Horowitz M. Relation of the activity of the antrum, pylorus, and duodenum to gastric emptying of a solid-liquid mixed meal. *Gastroenterology* 1988; 94: 1285-91.
9. King PM, Adam RD, Pryde A, McDicken WN and

- Heading RC. Relationships of human antroduodenal motility and transpyloric fluid movement: non-invasive observations with real-time ultrasound. *Gut* 1984; 25: 1384-1391.
10. Marzio I, Giacobbe A, Conoscitore P, Facciorusso D, Frusciante V and Modoni S. Evaluation of the ultrasonography in the study of liquid gastric emptying. *Am J Gastroenterology* 1989; :496-500.
11. Orihata M and Sarna SK. Contractile mechanisms of action of gastroprokinetic agents: cisapride, metoclopramide and domperidone. *Am J Physiol* 1994; 266(G): 665-676.