



소화, 비뇨, 내분비, 피부 및 특수감각계통

제1편 소화계통 (The Digestive System)

제1장 소화계통의 개요

소화계통은 음식물을 섭취하여 영양소를 흡수하고 노폐물을 배설하는 일련의 과정을 담당하는 기관들의 집합이다. 이 계통은 크게 두 가지 범주로 나눌 수 있는데, 음식물이 직접 통과하는 긴 관인 소화관과 소화를 돕는 물질을 분비하는 부속기관이 그것이다.

1. 소화기관의 구성

소화관(alimentary tract)은 입에서 시작하여 항문으로 끝나는 긴 튜브 형태의 구조물이다. 반면 소화 부속기관(adnexa)은 소화관에 부착되거나 연결되어 소화를 돕는 작용을 한다. 여기에는 혀, 이자, 치아, 쥔개, 복막, 간, 침샘 등이 포함된다.

2. 소화관 벽의 조직학적 구조

위창자관의 벽은 안쪽에서 바깥쪽으로 네 가지 층으로 구성되어 있다.

- **점막 (Mucosa)**: 가장 안쪽에 위치한 층으로, 상피세포로 덮여 있으며 흡수와 분비 기능을 담당한다. 점막은 다시 세부적으로 점막근육판, 점막상피층, 점막고유판의 3층 구조를 형성한다. 점막상피층은 주로 단층원주상피로 구성되며, 이곳에는 점액을 분비하는 술잔세포(goblet cell)가 존재하여 소화관을 보호하고 윤활하게 한다.
- **점막밑층 (Submucosa)**: 점막 바로 아래에 위치하며 혈관, 신경얼기, 분비샘 등이 풍부하게 분포한다. 이곳에 존재하는 점막밑신경얼기(submucosal plexus)는 점막근육판의 자율적 운동을 조절한다.
- **근육층 (Tunica muscularis)**: 점막밑층을 둘러싸고 있는 두꺼운 근육층으로, 음식물의 이동과 물리적 분쇄를 담당한다. 일반적으로 안쪽은 속돌림층(inner circular layer), 바깥쪽은 바깥세로층(outer longitudinal layer)으로 배열되어 있다. 두 근육층 사이에는 근육층사이신경얼기(myenteric plexus)가 위치하여 위창자관의 운동을 지배한다.
- **장막 (Serosa)**: 소화관의 가장 바깥층으로, 단층편평상피와 성긴결합조직으로 이루어져 있다.



제2장 소화관의 구조와 기능

1. 입안 (Oral Cavity)

입안은 소화가 시작되는 첫 관문이다. 입안은 구조적으로 고유구강과 입안뜰로 구분된다. 입안뜰(oral vestibule)은 뺨, 입술의 안쪽과 치아 사이의 공간을 말하며, 고유구강(oral cavity proper)은 치아 안쪽부터 입천장과 혀로 둘러싸인 내부 공간을 지칭한다. 입안에서는 씹기를 통한 기계적 소화와 아밀라아제에 의한 화학적 소화가 시작된다.

- **혀 (Tongue):** 가로무늬근육으로 이루어진 기관으로 삼킴, 발음, 미각 감지 등의 기능을 수행한다. 혀의 표면에는 다양한 유두가 존재하는데, **앞새유두, 성곽유두, 실유두, 버섯유두** 등이 불규칙하게 분포한다. 이 중 성곽유두는 분계고랑 앞쪽에 V자 형태로 배열되어 있으며 쓴맛을 감지하는 맛봉오리가 가장 많다.
- **침샘 (Salivary Glands):** 침을 분비하여 음식물을 적시고 탄수화물 소화를 돕는다. **턱밑샘, 혀밑샘, 귀밑샘** 등이 있다.

2. 인두 (Pharynx)와 식도 (Esophagus)

인두는 소화계와 호흡계의 공통 통로 역할을 하며, 머리뼈바닥에서 식도까지 이어진다. 인두는 위치에 따라 입인두, 후두인두, 코인두로 나뉜다. 삼킴 작용 시 목젖이 올라가 코인두를 차단하고, 후두덮개가 기도를 막아 음식물이 식도로 넘어가도록 유도한다.

식도는 인두와 위를 연결하는 약 25cm 길이의 근육성 관이다. 식도에는 생리적인 **잘록부위(협착부)**가 세 군데 존재하는데, **가로막의 식도구멍 통과 부위, 기관 분기부, 반지연골 뒤 시작 부위**가 그것이다. 식도의 양 끝에는 위식도조임근과 아래식도조임근이 있어 역류를 방지하고 공기 유입을 막는다.



3. 위 (Stomach)

위는 식도와 작은창자 사이에 위치한 J자 모양의 주머니로, 음식물을 일시 저장하고 단백질 분해를 시작한다.

- 구조적 구분: 위는 **날문부분, 몸통, 들문, 위바닥**의 네 부분으로 나뉜다. 들문(cardia)은 식도와 연결되는 부위이며, 위바닥(fundus)은 가스가 차는 돔 모양의 윗부분이다. 날문부분(pyloric part)은 샘창자와 연결되며 날문조임근이 있어 음식 배출을 조절한다.
- 위샘의 세포와 분비물: 위 점막의 위샘에는 다양한 세포가 분포한다.
 - **벽세포**(parietal cell): 염산(HCl)과 내인성인자를 분비한다. 염산은 살균 작용과 펩시노겐 활성화를, 내인성인자는 비타민 B12 흡수를 돕는다.
 - **오름세포**(chief cell): 펩시노겐을 분비하며, 이는 염산에 의해 펩신으로 활성화되어 단백질을 분해한다.
 - **G세포**: 가스트린 호르몬을 분비하여 위산 분비와 위 운동을 촉진한다.
 - **목점액세포**(mucous cell): 위벽을 보호하는 점액을 분비한다.

4. 작은창자 (Small Intestine)

작은창자는 위에서 넘어온 음식물의 본격적인 소화와 흡수가 이루어지는 곳으로, 돌창자, 샘창자, 빈창자로 구성된다.

- **샘창자** (Duodenum): C자형으로 굽어 있으며 이자머리를 감싸고 있다. 이곳에는 큰샘창자유두가 있어 온쓸개관과 이자관이 합류하며, 오디조임근이 소화액 분비를 조절한다. 샘창자샘(브루너샘)에서는 알칼리성 점액을 분비하여 위산을 중화한다.
- **빈창자** (Jejunum): 작은창자의 약 2/5를 차지하며 용모가 발달하여 영양소 흡수가 활발하다.
- **돌창자** (Ileum): 작은창자의 나머지 부분을 차지하며, 파이어반(Peyer's patch)이라는 림프조직이 발달해 있다. 비타민 B12와 쓸개즙을 재흡수한다.



5. 큰창자 (Large Intestine)

큰창자는 소화된 음식물의 수분을 흡수하고 대변을 형성하여 배출한다. 곧창자, 막창자, 잘록창자로 구분된다.

- **막창자 (Cecum):** 돌창자와 연결되는 시작 부위로, 막창자꼬리(충수)가 부착되어 있다. 막창자꼬리는 림프조직이 풍부하다.
- **잘록창자 (Colon):** 오름잘록창자, 내림잘록창자, 구불잘록창자, 가로잘록창자로 나뉜다. 잘록창자의 특징적인 구조로는 결장띠(teniae coli), 팽대(haustra), 복막주렁(epiploic appendages) 등이 있다.
- **곧창자 (Rectum):** 대변을 일시 저장하며, 배변 반사를 유발한다.

제3장 소화 부속기관

1. 간 (Liver)

간은 인체에서 가장 큰 내장기관으로 대사 조절, 해독 작용, 쓸개즙 생산 등 다양한 기능을 수행한다. 간은 **낮인대에 의해 오른엽과 왼엽으로 구분되며, 간문맥**을 통해 위장관에서 흡수된 영양분이 풍부한 혈액을 공급받는다.

2. 쓸개 (Gallbladder)

간에서 생성된 **쓸개즙을 저장**하고 농축하는 주머니 모양의 기관이다. 지방 섭취 시 콜레시스토키닌(CCK)의 자극을 받아 수축하여 쓸개즙을 샘창자로 배출한다.

3. 이자 (Pancreas)

소화효소와 호르몬을 모두 분비하는 혼합샘이다.

- **외분비 기능:** 탄수화물(아밀라아제), 단백질(트립신), 지방(리파아제)을 분해하는 **소화효소**와 위산을 중화하는 **중탄산염**을 분비한다.
 - **내분비 기능:** 랑게르한스섬에서 **인슐린(베타세포)**, **글루카곤(알파세포)** 등을 혈액으로 분비하여 혈당을 조절한다.
-



제2편 비뇨계통 (The Urinary System)

제1장 콩팥의 구조와 기능

1. 콩팥의 개요

콩팥은 배안의 뒤쪽, 복막 뒤에 위치하는 강낭콩 모양의 장기이다. 오른쪽 콩팥은 간의 위치 때문에 왼쪽보다 약간 낮게 위치한다. 콩팥은 대사산물(요소, 요산 등)을 제거하고, **체액의 전해질과 수분 균형을 조절하며, 산-염기 평형을 유지**하는 중요한 기능을 한다. 또한 레닌, 칼시트리올, 적혈구생성소 등의 호르몬을 분비한다.

2. 콩팥의 내부 구조

콩팥은 크게 겉질과 속질로 구분된다. 콩팥겉질에는 콩팥소체와 곱슬세관들이 위치하며, 콩팥속질에는 콩팥세관고리와 집합세관이 위치하여 콩팥피라미드를 형성한다. 콩팥깔때기(renal pelvis)는 콩팥잔들의 오줌을 모아 요관으로 보내는 깔때기 모양의 공간이다.

제2장 콩팥단위 (Nephron)

콩팥단위는 **콩팥의 기능적 최소 단위**로, 한 쪽 콩팥에 약 120만 개가 존재한다.

1. 콩팥소체 (Renal Corpuscle)

콩팥소체는 혈액을 여과하는 부위로, **토리(glomerulus)**와 이를 감싸는 **토리주머니(Bowman's capsule)**로 구성된다. 토리는 **모세혈관 덩어리**로, 높은 압력을 유지하여 혈액 성분을 토리주머니로 여과시킨다.

2. 콩팔세뇨관 (Renal Tubule)

여과된 액체가 지나가는 관으로, 재흡수와 분비가 일어난다.

- **토리쪽곱슬세관 (Proximal Convolved Tubule, PCT)**: 미세융모가 발달해 있어 물, 포도당, 아미노산, 나트륨 등의 대부분이 이곳에서 재흡수된다.
- **콩팔세관고리 (Loop of Henle)**: 내림다리 and 오름다리로 구성되며, 역류 기전을 통해 소변을 농축한다. 내림다리에서는 물이 재흡수되고, 오름다리에서는 나트륨과 같은 이온이 재흡수된다.
- **먼쪽곱슬세관 (Distal Convolved Tubule, DCT)**: 호르몬(알도스테론, ADH)의 작용을 받아 수분과 전해질의 재흡수 및 칼륨, 수소 이온의 분비가 조절된다.



제3장 소변의 생성 및 배설

1. 소변 생성 과정

소변은 여과, 재흡수, 분비의 세 가지 과정을 거쳐 생성된다.

- **토리여과:** 혈압 차이에 의해 물과 작은 분자(포도당, 아미노산, 무기염류 등)가 토리에서 토리주머니로 이동한다. 혈구와 단백질은 크기 때문에 여과되지 않는다.
- **재흡수:** 세뇨관을 통과하는 동안 우리 몸에 필요한 물, 포도당(100%), 아미노산(100%), 이온 등이 모세혈관으로 다시 흡수된다.
- **분비:** 혈액 내의 노폐물(요소, 약물, 과잉 이온 등)이 모세혈관에서 세뇨관으로 능동적으로 이동하여 배설된다.

2. 배설 경로

생성된 소변은 **집합세관 -> 콩팥유두 -> 콩팥잔 -> 콩팥깔때기 -> 요관 -> 방광 -> 요도 -> 체외**의 순서로 이동한다. 방광은 소변을 일시적으로 저장하는 근육성 주머니이며, 요도는 방광에서 소변을 몸 밖으로 배출하는 관이다. 남성의 요도는 전립샘부, 막성부, 해면체부로 나뉘며 여성보다 길다.



제3편 내분비계통 (The Endocrine System)

제1장 내분비계통의 개요

내분비계통은 호르몬이라는 화학적 전달물질을 생성하여 혈액이나 조직액으로 분비하는 샘(gland)들의 집합이다. 호르몬은 미량으로 생리 작용을 조절하며, 특정 수용체를 가진 표적세포(target cell)에만 작용하는 특이성을 가진다. 신경계와 비교할 때, 호르몬은 전달 속도가 비교적 느리지만 작용 범위가 넓고 효과가 오래 지속된다는 특징이 있다.

제2장 주요 내분비샘과 호르몬

1. 시상하부 (Hypothalamus)와 뇌하수체 (Pituitary Gland)

시상하부는 내분비계의 조절 중추로서 뇌하수체의 기능을 조절한다. 뇌하수체는 앞엽, 중간엽, 뒤엽으로 구분된다.

- **뇌하수체 앞엽 호르몬:** 시상하부의 방출호르몬(RH)이나 억제호르몬(IH)의 지배를 받는다.
 - **성장호르몬(GH):** 뼈, 근육, 간 등에 작용하여 성장을 촉진하고 단백질 합성을 돕는다.
 - **갑상샘자극호르몬(TSH):** 갑상샘을 자극하여 갑상샘호르몬 분비를 촉진한다.
 - **부신피질자극호르몬(ACTH):** 부신피질을 자극하여 코티솔 등의 분비를 유도한다.
 - **생식샘자극호르몬:** 난포자극호르몬(FSH)과 황체형성호르몬(LH)이 있으며, 정자 생성, 난포 성숙, 배란, 성호르몬 분비를 조절한다.
 - **프로락틴(PRL):** 젖샘을 자극하여 젖 생성을 촉진한다.
- **뇌하수체 뒤엽 호르몬:** 시상하부에서 생성되어 뒤엽에 저장되었다가 분비된다.
 - **항이뇨호르몬(ADH, 바소프레신):** 신장의 집합세관에서 수분 재흡수를 촉진하여 소변량을 줄이고 혈압을 상승시킨다.
 - **옥시토신:** 자궁 수축을 유도하고 젖 배출을 촉진한다.



2. 갑상샘 (Thyroid)과 부갑상샘 (Parathyroid)

- **갑상샘:** 티록신(T4)과 트라이아이오도타이로닌(T3)을 분비하여 기초대사율을 높이고 성장을 촉진한다. 또한 칼시토닌을 분비하여 뼈의 파괴를 억제하고 혈중 칼슘 농도를 낮춘다.
- **부갑상샘:** 부갑상샘호르몬(PTH)을 분비한다. PTH는 뼈에서 칼슘 방출을 자극하고, 신장과 장에서 칼슘 흡수를 도와 혈중 칼슘 농도를 높인다.

3. 부신 (Adrenal Gland)

부신은 콩팥 위에 위치하며 겉질과 속질로 나뉜다.

- **부신겉질:** 스테로이드 호르몬을 분비한다.
 - **알도스테론**(염류코르티코이드): 신장에서 나트륨 재흡수와 칼륨 배설을 촉진하여 혈압을 조절한다.
 - **코티솔**(당류코르티코이드): 혈당을 상승시키고 항염증 작용을 하며 스트레스에 반응한다.
 - **안드로젠:** 성호르몬의 전구체 역할을 한다.
- **부신속질:** 교감신경의 자극을 받아 **에피네프린**과 **노르에피네프린**을 분비한다. 이들은 심박수 증가, 혈관 수축, 혈당 상승 등 교감신경 흥분 효과를 나타낸다.

4. 이자 (Pancreas)의 내분비 기능

이자의 랑게르한스섬에서는 혈당 조절 호르몬이 분비된다.

- **인슐린:** 세포의 포도당 흡수를 촉진하고 글리코겐 합성을 유도하여 혈당을 낮춘다.
 - **글루카곤:** 글리코겐 분해와 당신생을 촉진하여 혈당을 높인다.
-



제4편 피부 및 특수감각계통 (Skin & Special Senses)

제1장 외피계통 (Integumentary System)

피부는 우리 몸을 둘러싸고 있는 보호막으로 체중의 약 18%를 차지한다. 구조적으로 표피, 진피, 피부밑조직으로 구성된다.

1. 표피 (Epidermis)

가장 바깥층인 표피는 혈관이 없으며, 4-5개의 층으로 이루어져 있다. 안쪽에서 바깥쪽으로 기저층(바닥층), 가시층, 과립층, 투명층, 각질층 순으로 배열된다.

- **기저층(종자층):** 세포분열이 활발하며 멜라닌세포가 존재하여 피부색을 결정한다.
- **투명층:** 손바닥과 발바닥 같은 두꺼운 피부에만 존재한다.
- **각질층:** 죽은 세포들이 쌓여 있는 가장 바깥층으로 방어 기능을 한다.

2. 진피 (Dermis)와 피부밑조직 (Hypodermis)

진피는 결합조직으로 구성되며 혈관, 신경, 림프관이 풍부하다. **유두층과 그물층**으로 나뉘며, 유두층의 배열은 지문을 형성한다. **피부밑조직**은 지방세포가 많은 성긴결합조직으로 체온 유지와 충격 흡수를 담당한다.

3. 피부 부속기관

- **털 (Hair):** 털주머니, 털세움근, 털뿌리 등으로 구성되며 손바닥, 발바닥 등을 제외한 전신에 분포한다.
- **샘 (Glands):** 기름샘(피지선)은 털주머니에 연결되어 피지를 분비한다. 땀샘(한선)은 에크린샘과 아포크린샘으로 나뉘는데, 아포크린샘은 겨드랑이, 음부 등에 분포하며 체취의 원인이 된다.



제2장 특수감각 (Special Senses)

1. 시각 (Vision)

눈(안구)은 시각 정보를 수용하는 기관으로 세 겹의 막으로 싸여 있다.

- **섬유막:** 가장 바깥층으로, 앞쪽의 투명한 각막과 뒤쪽의 흰자위인 공막으로 구성된다.
- **혈관막:** 중간층으로, 멜라닌 색소가 풍부한 맥락막, 수정체 두께를 조절하는 섬모체, 동공 크기를 조절하는 홍채가 포함된다.
- **신경막 (망막):** 가장 안쪽 층으로 빛을 감지하는 시각세포(원뿔세포, 막대세포)가 있다. 황반의 중심오목은 시력이 가장 좋은 부위이며, 시각신경원반은 시각세포가 없어 맹점이라 부른다.

2. 청각 및 평형감각 (Hearing & Equilibrium)

귀는 소리를 듣는 청각과 몸의 균형을 잡는 평형감각을 담당한다.

- **바깥귀 (External Ear):** 귓바퀴와 바깥귀길로 구성되어 소리를 모은다.
 - 바깥귀와 가운데귀는 고막으로 구분된다.
- **가운데귀 (Middle Ear):** 고막의 진동을 증폭시키는 **귓속뼈(망치뼈, 모루뼈, 등자뼈)**가 있다. **유스타키오관(귀관)**은 인두와 연결되어 고막 양쪽의 압력을 조절한다.
- **속귀 (Inner Ear):** 달팽이관은 청각을 담당하며, **코르티기관(나선기관)**이 소리 자극을 수용한다. **반고리관**은 회전 감각을, **전정기관(타원주머니, 둥근주머니)**은 위치와 직선 운동 감각(평형)을 담당한다.