

ANATOMÍA PATOLÓGICA

TEMA V: TRASTORNOS METABÓLICOS

Prof. auxiliar Dra. Licet González Fabián.

Sumario

- ❑ Trastornos metabólicos: Trastornos metabólicos congénitos y adquiridos: Definición. Clasificaciones.
- ❑ Trastornos de los minerales y pigmentos: Variantes. Morfología. Significación clínica .
- ❑ Trastornos de los lípidos, proteínas y carbohidratos: Variantes. Morfología. Evolución.
- ❑ Diabetes mellitus: Definición. Tipos. Etiopatogenia. Morfología. Evolución.

Objetivos

- ❑ Identificar y clasificar los trastornos metabólicos.
- ❑ Describir las características morfológicas fundamentales de trastornos de los minerales y pigmentos, lípidos, proteínas y carbohidratos, así como su significación clínica.
- ❑ Clasificar la Diabetes mellitus, explicar sus mecanismos etiopatogénicos y describir las alteraciones morfológicas fundamentales, así como su significación clínica.

METABOLISMO CORPORAL

Es el conjunto de reacciones físico-químicas



catalizadas por enzimas



que permiten a las células, tejidos y órganos



MANTENER LA VIDA

EL METABOLISMO CULMINA

```
graph TD; A[EL METABOLISMO CULMINA] --> B[síntesis de otros compuestos que se incorporan al organismo]; A --> C[eliminación de sus desechos]; A --> D[liberación de energía]; A --> E[transformación de compuestos orgánicos];
```

síntesis de otros compuestos que se incorporan al organismo

eliminación de sus desechos

liberación de energía

transformación de compuestos orgánicos

TRASTORNOS METABÓLICOS

DEFINICION

Conjunto de alteraciones que se producen como consecuencia de la aparición de enfermedades que afectan el metabolismo; pudiendo afectar células y tejidos o provocar deficiencias funcionales de naturaleza compleja que pueden producir graves daños y muerte celular o del sujeto, cuando afectan órganos vitales.

Según su origen los TRASTORNOS METABÓLICOS se dividen en:



CONGÉNITOS



ADQUIRIDOS

Los congénitos en su mayoría se deben a defectos enzimáticos de carácter genético que casi siempre se transmiten de forma recesiva.

Causas de los trastornos metabólicos debido a la actividad enzimática

1. Ausencia de una enzima catalizadora.
2. Enzima puede estar alterada en su estructura.
3. Hay enzima pero faltan los inhibidores.

Consecuencias de la alteración enzimática

1. Aumento del sustrato: en sangre y orina.
2. Disminución del producto en sangre y orina.
3. Bloqueo secundario de vías metabólicas.
4. Trastornos funcionales y estructurales de células y tejidos.

Trastornos Metabólicos Adquiridos

- Por ausencia total de enzima catalizadora
- Por alteraciones de la secuencia de aminoácidos

**Los defectos metabólicos adquiridos
suelen dividirse en:**

```
graph TD; A[Los defectos metabólicos adquiridos] --> B(CARENCIALES); A --> C(TÓXICOS); C --> D(EXÓGENOS); C --> E(ENDÓGENOS);
```

CARENCIALES

TÓXICOS

EXÓGENOS

ENDÓGENOS

Características Generales de los Trastornos Metabólicos

CONGÉNITOS

- Anomalías enzimáticas (mutaciones, alt. genoma)
- Nacimiento o primera infancia ligados al sexo
- Sin influencia del sujeto
- Poco frecuentes
- Terapéutica poco efectiva
- Pronóstico malo

ADQUIRIDOS

- Resultado de interacción del organismo y el medio
- Influencia de edad y sexo
- Ocupación es importante, origen tóxico
- Muy frecuentes
- Terapéutica y profilaxis eficaz
- Pronóstico bueno

Clasificación de los trastornos metabólicos según el nutriente o metabolito afectado



La calcificación patológica o heterotópica

Depósito anormal de sales de calcio simultáneamente con pequeñas cantidades de otros minerales, generalmente hierro y magnesio, en sitios ajenos al esqueleto óseo y a los dientes.

CALCIFICACION PATOLÓGICA: Variedades

1. DISTRÓFICA

2. METASTÁSICA

3. CALCINOSIS

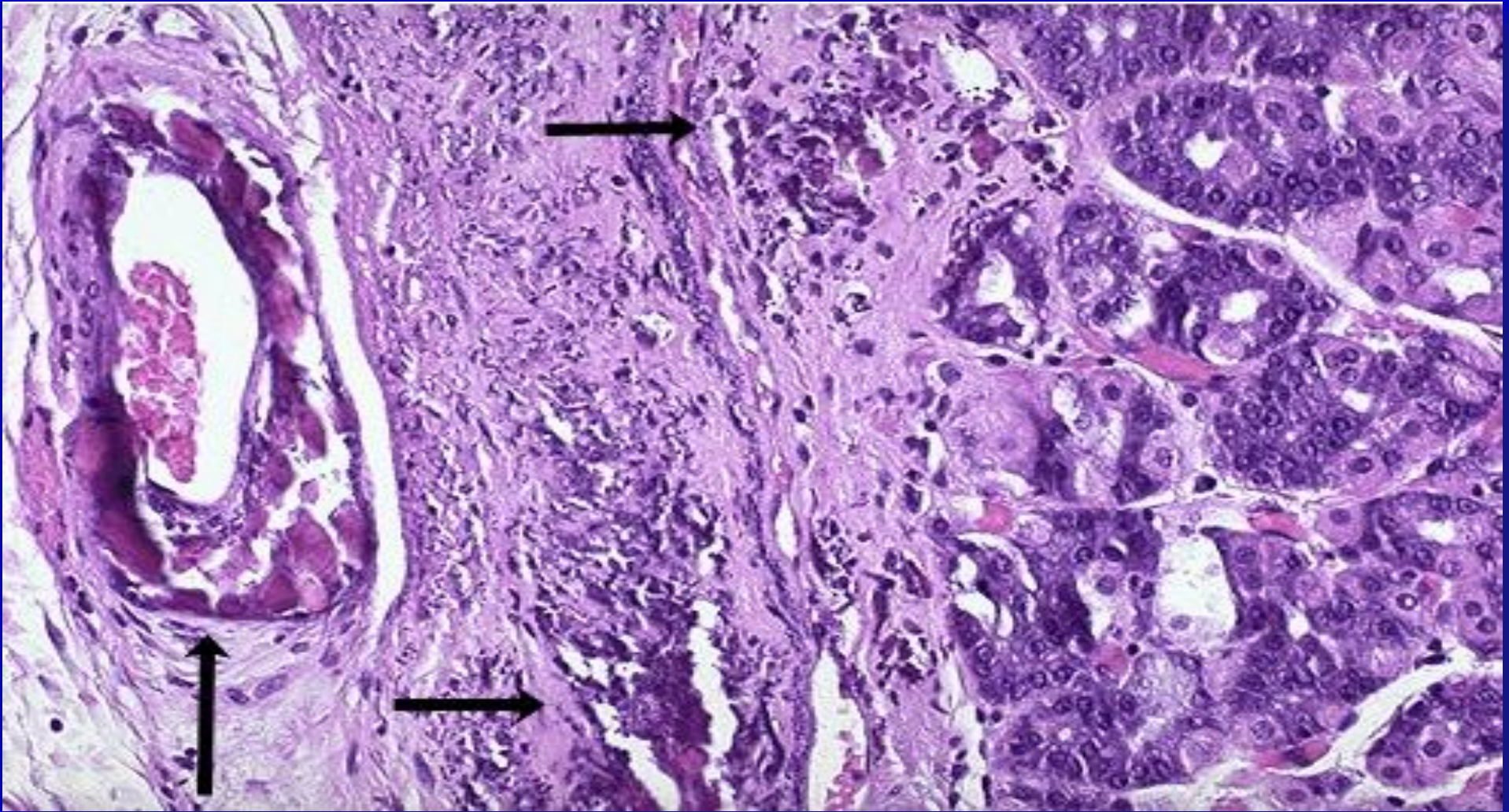
4. CÁLCULOS

Calcificación Distrófica

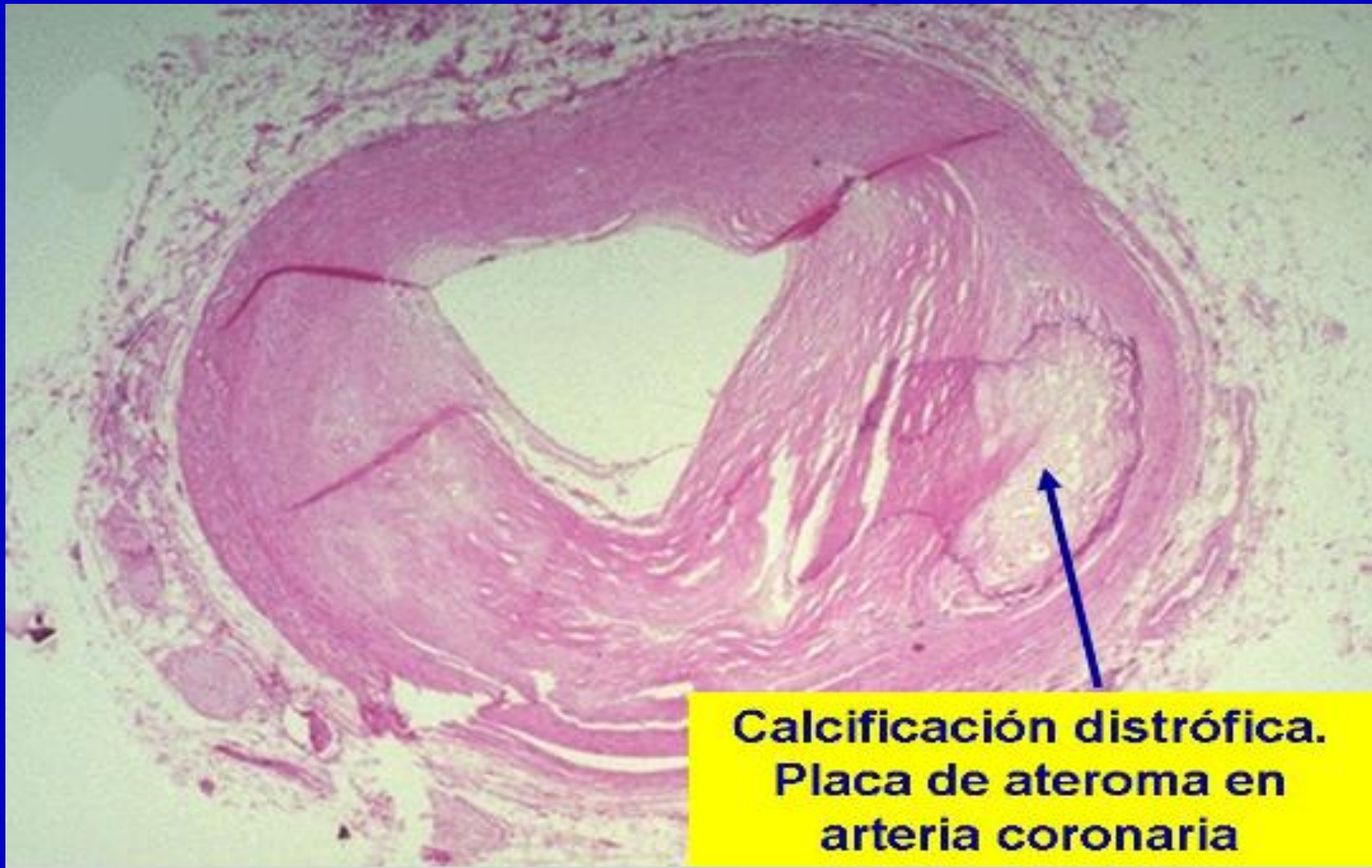
Se produce por depósito de sales de calcio de carácter amorfo, sobre tejidos alterados, degenerados o muertos.

El material calcificado se deposita en:

- Nódulos caseosos del pulmón
- Paredes vasculares con aterosclerosis
- Hematomas organizados
- Tumores degenerados



Calcificación distrófica en la pared de una arteria localizada en la submucosa de la pared del estómago.



**Calcificación distrófica.
Placa de ateroma en
arteria coronaria**

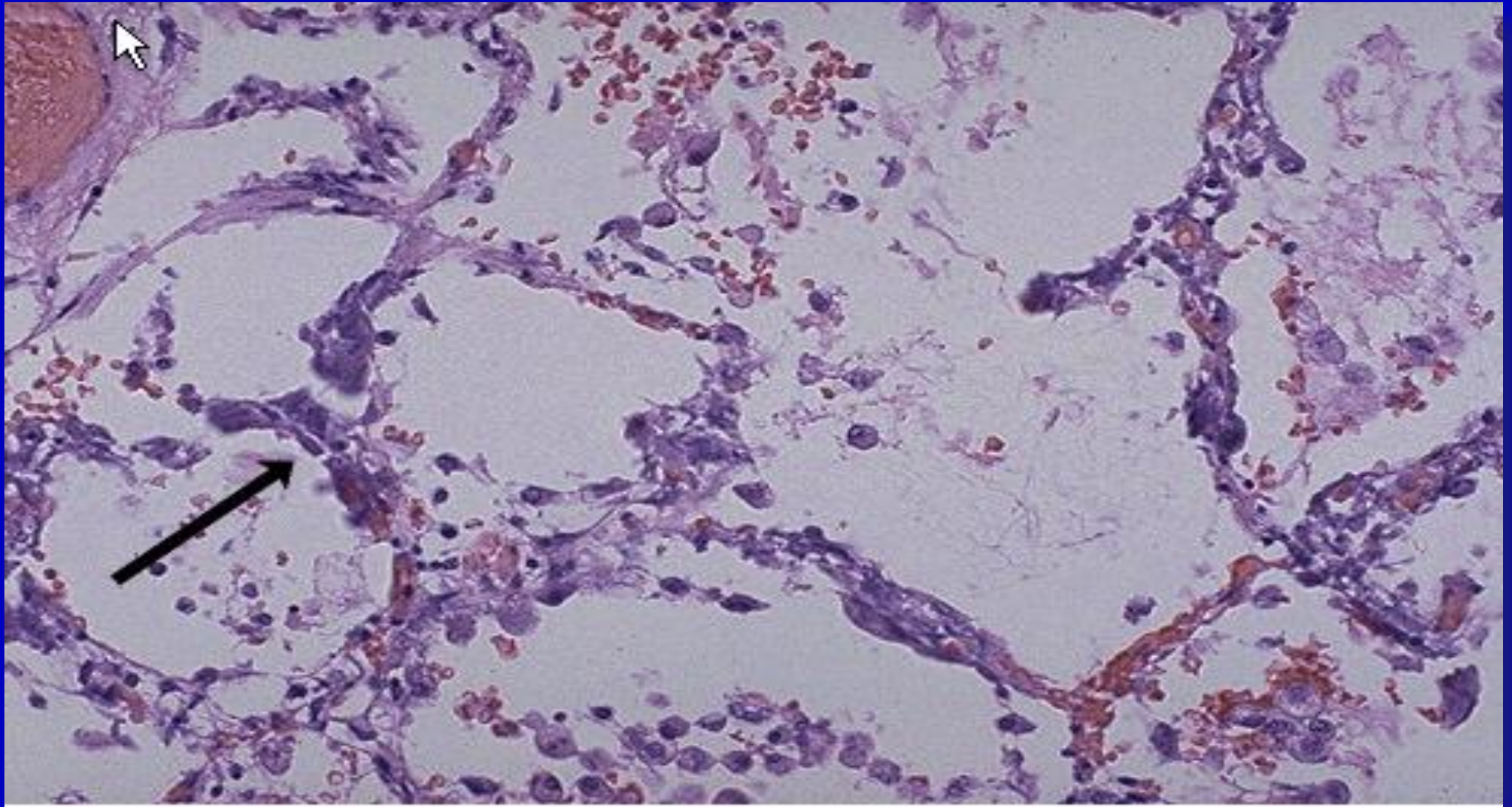
Calcificación Metastásica

CAUSADA POR HIPERCALCEMIA

- Hiperparatiroidismo primario y secundario
- Hipervitaminosis D
- Hipercalcemia idiopática de la infancia
- Enfermedad de Addison
- Proceso de destrucción ósea

- Depósito de calcio en TEJIDOS NORMALES, no óseos

- El material calcificado se deposita en:
 - Mucosa gástrica
 - Intersticio del riñón
 - Septos alveolares



Depósitos de calcio en los tabiques interalveolares del pulmón, en una calcificación metastásica.

Calcinosis

```
graph TD; A[Calcinosis] --> B[Circunscrita]; A --> C[Generalizada]
```

Circunscrita

Generalizada

Depósito de sales de calcio en:

- Piel
- Tejido celular subcutáneo
- Músculos y tendones.
- Las vísceras no se afectan

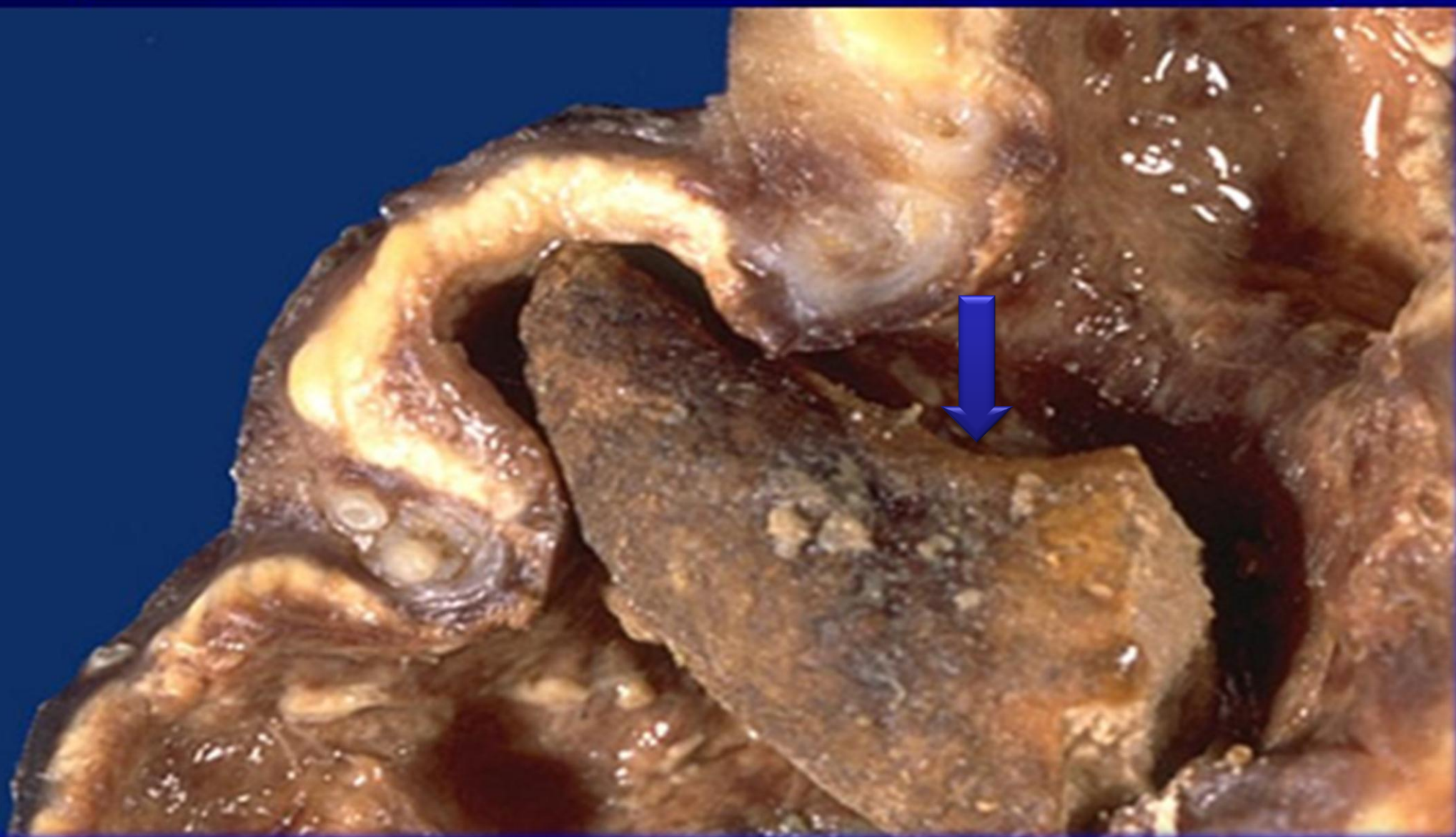
La forma generalizada es grave y lleva a grandes limitaciones.

Se desconoce la causa.

Cálculo o Litiasis vesical



Cálculos o Litiasis renal



Colecistitis crónica litiásica



cm
SPECIMEN
1
2
3
4
DATE
5
6

Trastornos del metabolismo de los carbohidratos

Son una fuente importante de alimentación



Pasan a la sangre
como monosacáridos,
(glucosa, galactosa, etc)



Se almacena en
forma de
glucógeno

Se transforman en
grasa mediante la
lipogénesis

Trastornos del metabolismo de los carbohidratos

Los defectos enzimáticos en la glucogénesis, producen alteraciones funcionales y morfológicas tempranas, por lo que la enfermedad puede presentarse en lactantes y niños pequeños con una evolución generalmente fatal.

Clasificación

Glucogenosis

Enf. Von Gierke

Enf. de Pompe

Enf. de Forbes

Síndrome de McArdle

Galactosemia

Déficit enzimático que interrumpe la transformación de galactosa en glucosa y produce su excesivo almacenamiento siendo causa de cirrosis hepática.

Trastornos metabólicos de los pigmentos

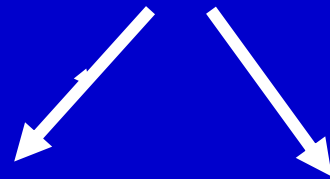
Los pigmentos son

sustancias de distinta
composición química

Imparten
color

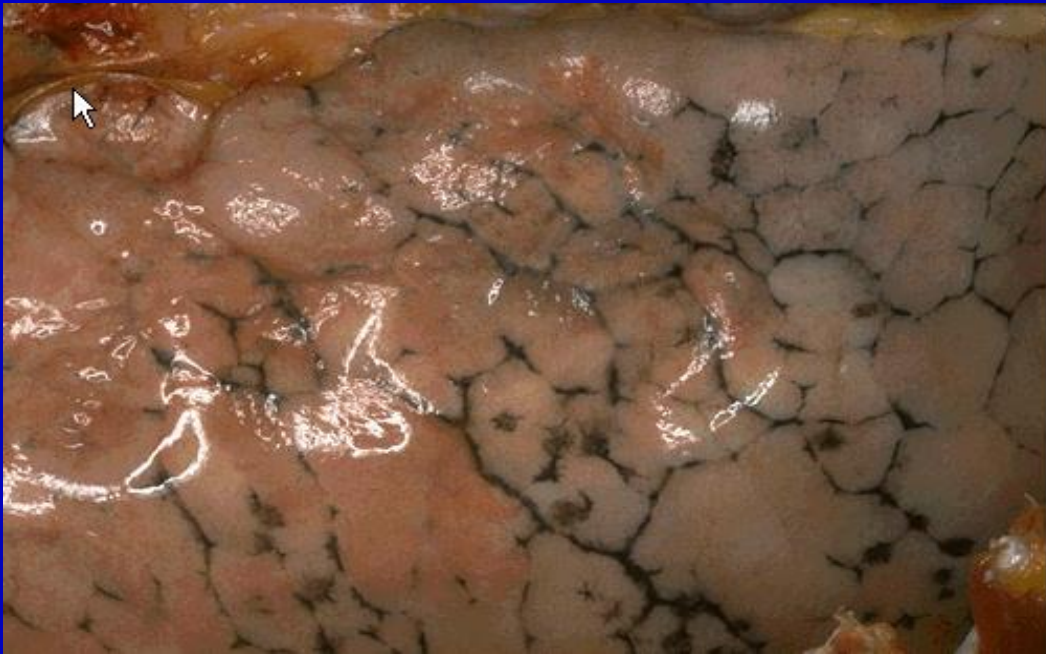
células
tejidos
órganos
líquidos biológicos

Clasificación de los pigmentos



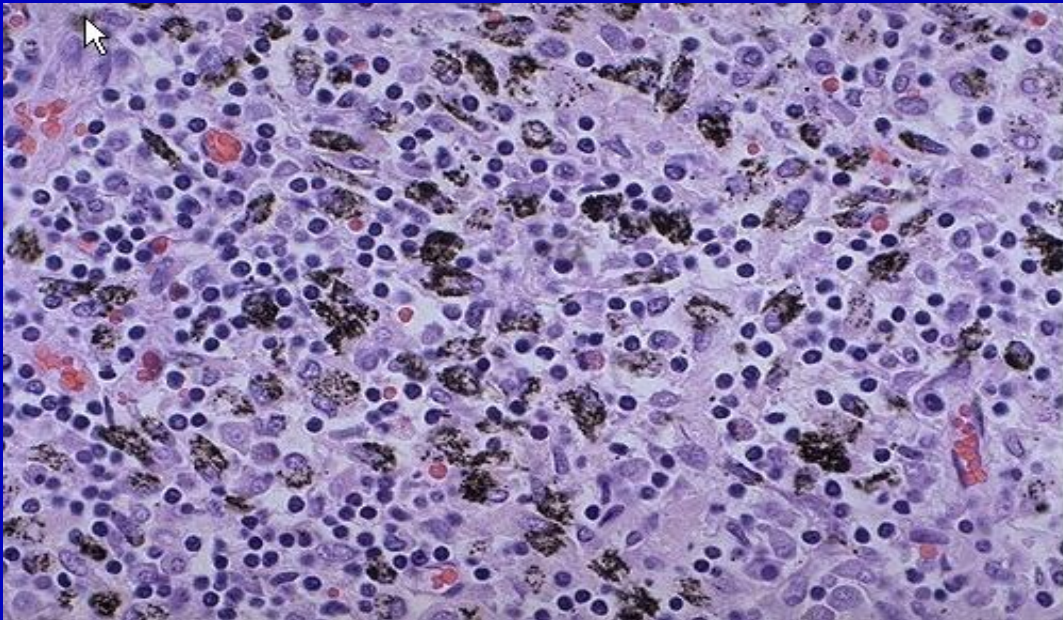
Exógenos

Endógenos



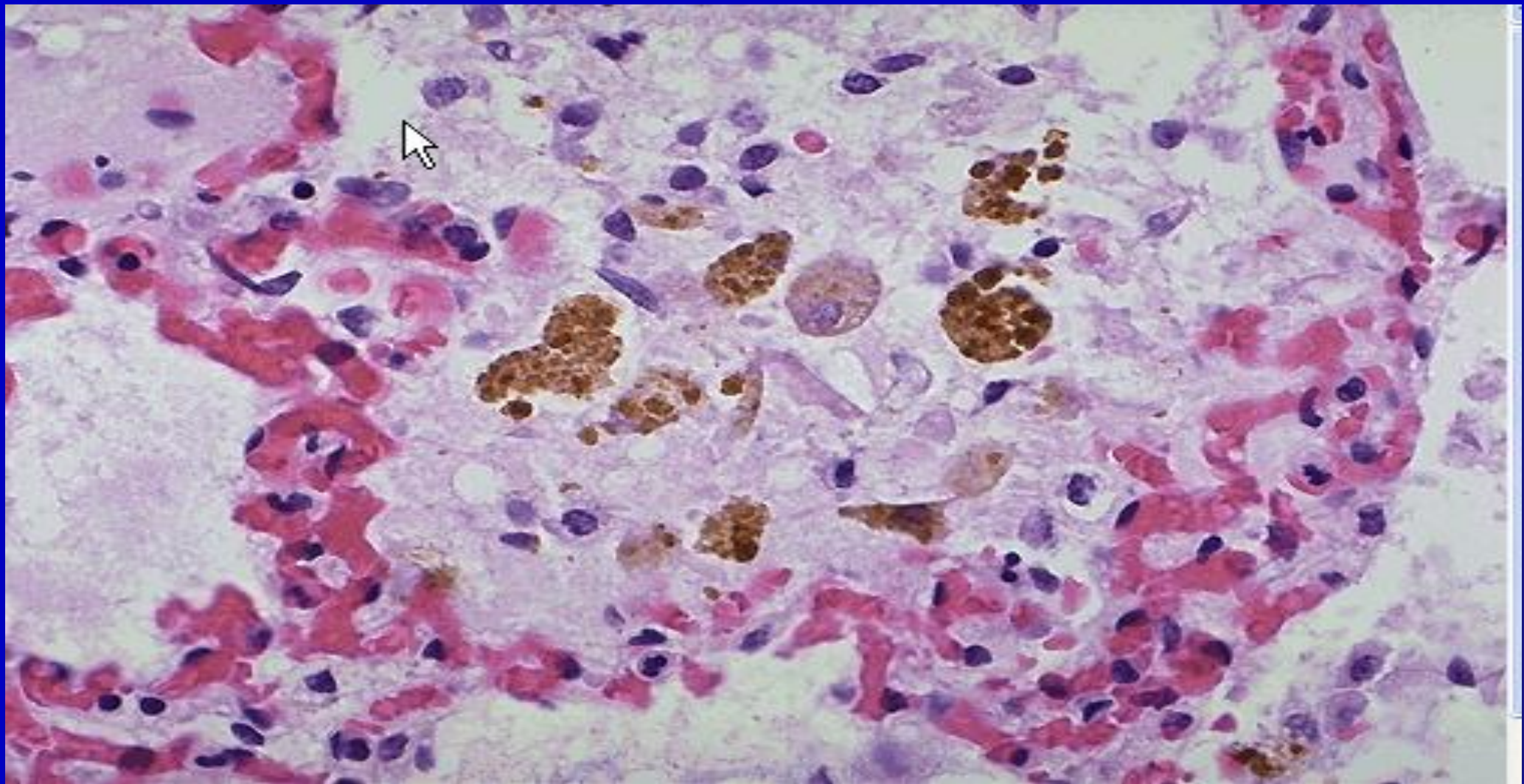
Antracosis macroscópica

Superficie externa del pulmón con abundante depósito de pigmento de carbón localizado en la superficie pleural.



Antracosis microscópica

Corte histológico de un ganglio linfático donde se observa marcado depósito intracelular de carbón, localizado principalmente dentro de los macrófagos.



Depósitos de hemosiderina fagocitada en los macrófagos localizados en un alvéolo pulmonar.

Hemocromatosis

```
graph TD; A[Hemocromatosis] --> B[Genética (Hereditaria)]; A --> C[Adquirida (Secundaria)];
```

Genética
(Hereditaria)

Adquirida
(Secundaria)

Hemocromatosis

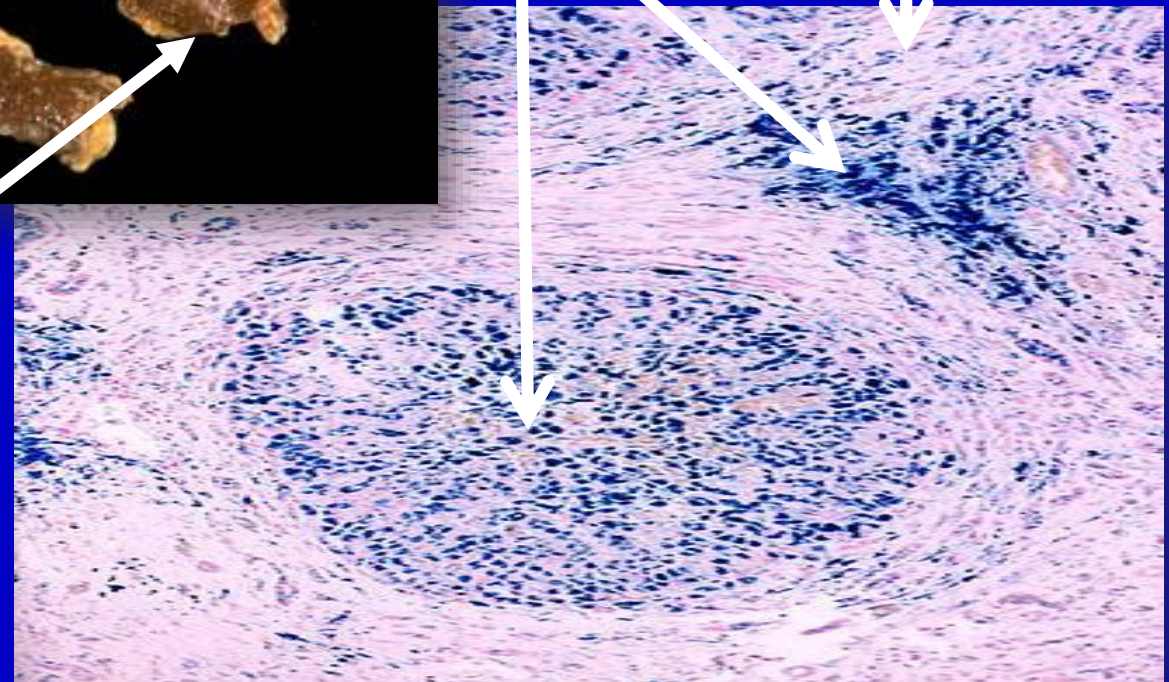


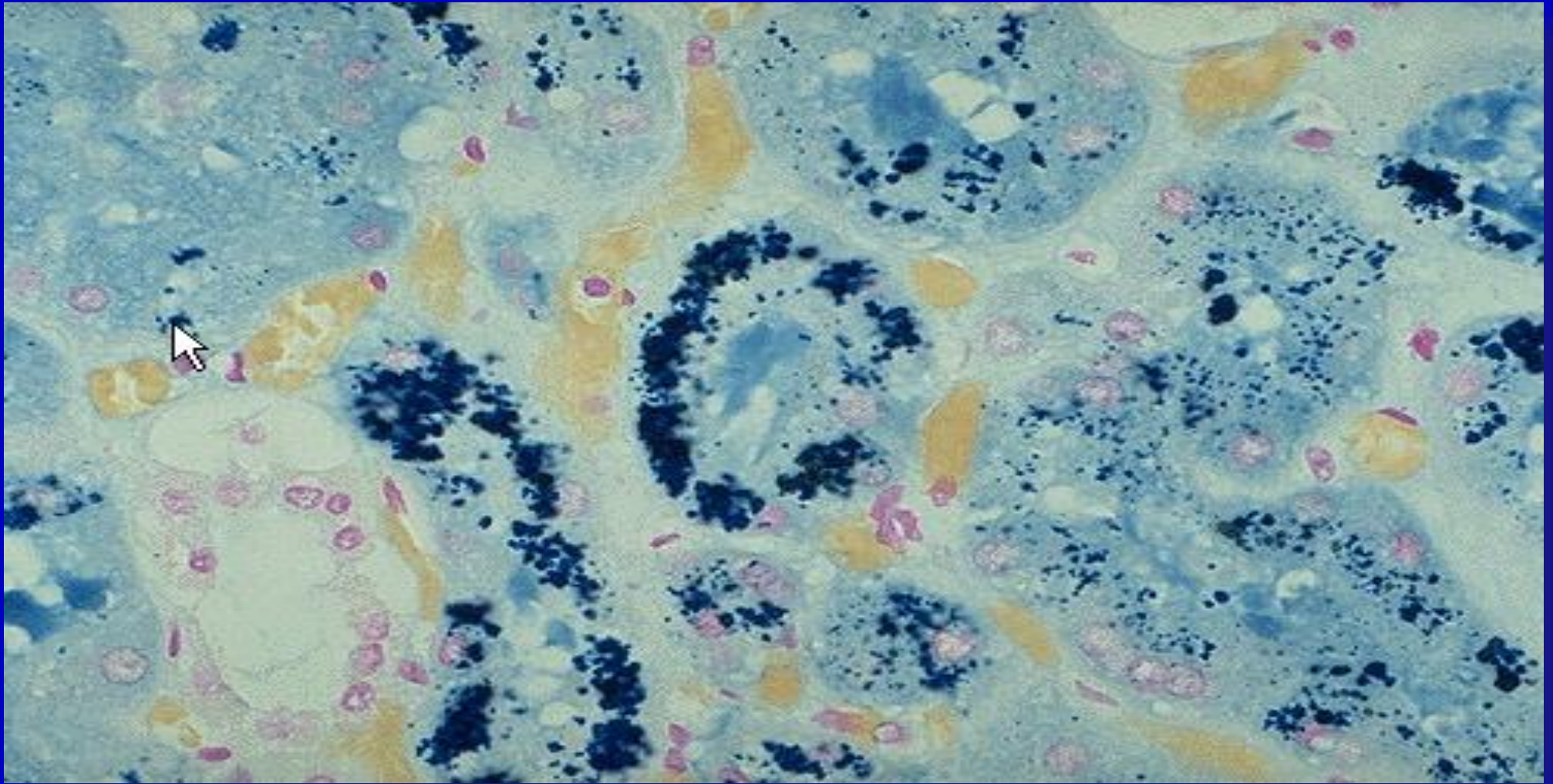
Ganglios
linfáticos

Cirrosis hepática

Fe

Fibrosis





Depósitos de hemosiderina localizada en los túbulos renales y coloreada con una tinción especial para demostrar pigmentos de hierro (azul de Prusia o Perls).

Trastornos del metabolismo de las proteínas

Las proteínas son el componente principal de las estructuras orgánicas de las células, tejidos y órganos y su metabolismo es fundamental para la vida.

Sanguíneas

Albúmina
Glogulinas
Fibrinógeno
Etc...

Intracelulares

ADN
ARN
Citoesqueleto
Etc...

Trastornos del metabolismo de las proteínas

Entre las enfermedades del metabolismo de las proteínas mencionaremos dos, **LA GOTA** y con mucha reserva la **LA AMILOIDOSIS**

El amiloide es una sustancia proteínica patológica, que se deposita entre las células de varios tejidos y órganos del cuerpo en una amplia variedad de situaciones clínicas.

Clasificación

Sistémica

Primaria

Discracias
inmunocitarias

Secundaria

Amiloidosis
sistémica reactiva

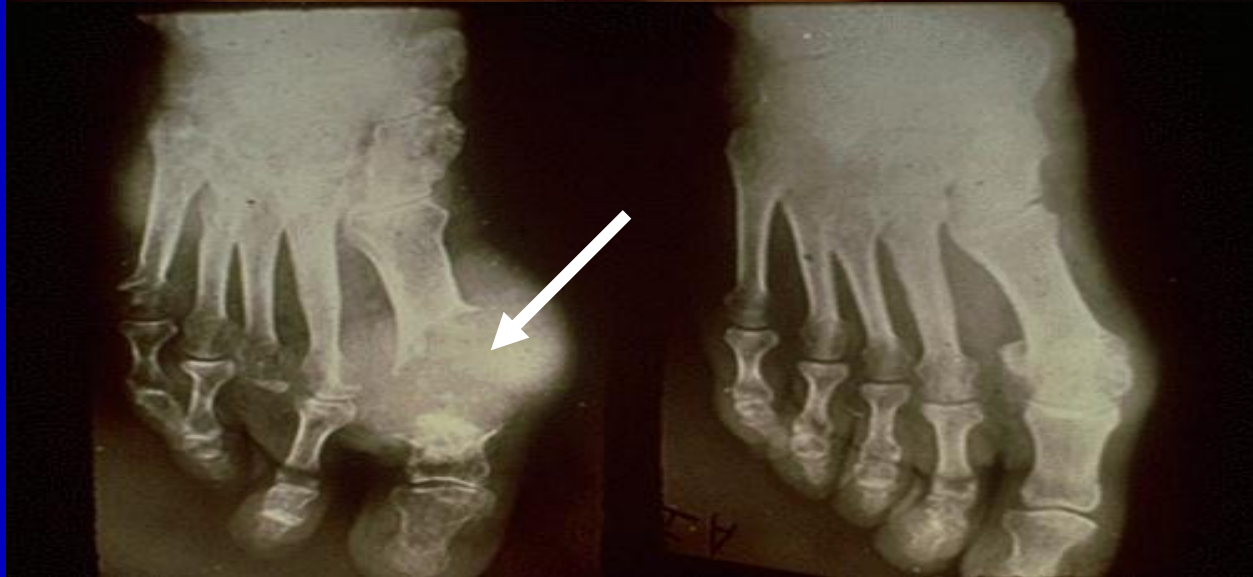
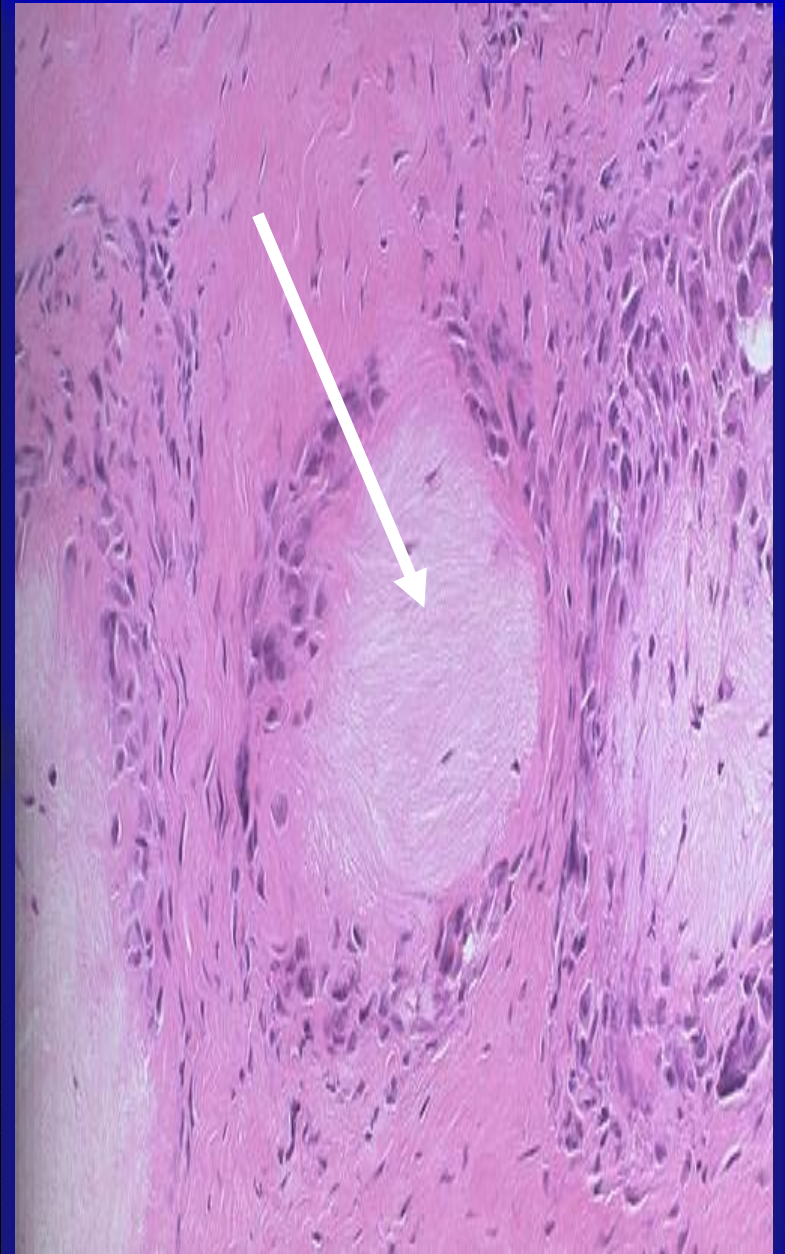
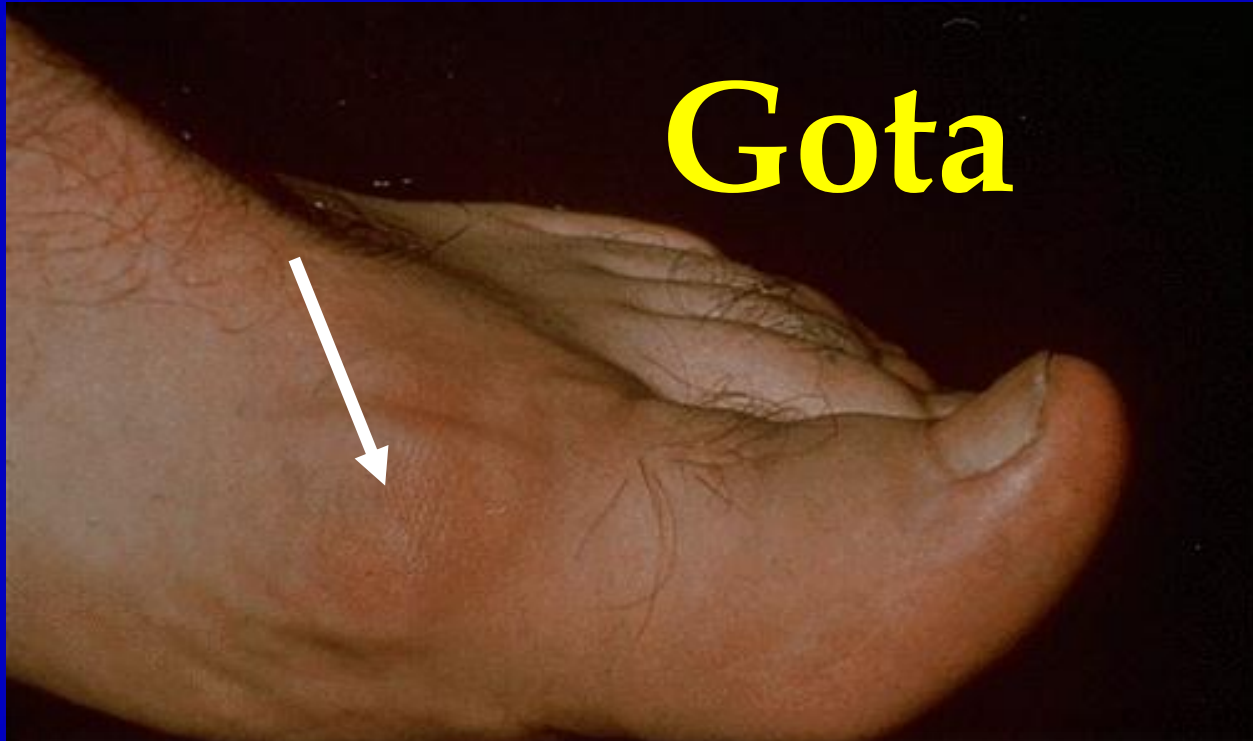
Localizada

Puede localizarse en un solo
órgano o en mas de uno.

Trastornos del metabolismo de las proteínas

La **GOTA** es una enfermedad hereditaria derivada del metabolismo de las purinas, caracterizada por hiperuricemia y ataques recurrentes de artritis aguda, que al hacerse crónica, permite el depósito de cristales de urato, los que producen una reacción inflamatoria a cuerpo extraño llamada **TOFO GOTOSO**.

Gota



**La DIABETES MELLITUS
es un trastorno crónico**



del metabolismo de



Carbohidratos



Lípidos



Proteínas

DIABETES MELLITUS

Caracterizada por déficit de la respuesta de secreción de insulina alterando el uso de los carbohidratos (GLUCOSA) y la consiguiente **HIPERGLUCEMIA**

Principal factor responsable de la Diabetes Mellitus:
Trastornos primarios del sistema de señalización entre las células de los *islotes de Langerhans* y la *insulina*.

DEFINICIÓN

Enfermedad crónica, hasta ahora, no curable, debida a un conjunto de trastornos metabólicos que producen alteración de la utilización de la glucosa por una respuesta nula o deficiente de la secreción de insulina, dando por resultado hiperglucemia. También es frecuente la alteración del metabolismo graso y proteico.

DIABETES MELLITUS

```
graph TD; A[DIABETES MELLITUS] --> B[Origen de la enfermedad]; B --> C[Primario]; B --> D[Secundario];
```

Origen de la enfermedad

Primario

Secundario

DIABETES PRIMARIA

Tipo 1: dependiente de insulina (DMID) – 10%

Tipo 2: no insulino dependiente (DMNID) – 80-90%

Tipo MODY (diabetes juvenil de inicio en la madurez) – 5%

DIABETES MELLITUS TIPO I

Carencia intensa, en ocasiones absoluta de insulina, causado por reducción notable de las masas de células β

Típica de la juventud: antiguamente Diabetes Juvenil.
Desarrollan cetoacidosis y coma diabético

Se acompaña de destrucción de células β debido a:

1. Susceptibilidad genética
2. Autoinmunidad
3. Agresión ambiental

Diabetes mellitus tipo I

Patogenia

PREDISPOSICIÓN GENÉTICA

Genes relacionados con el HLA y otros loci genéticos



Respuesta inmunitaria contra las células beta normales
Y/O
Reacción inmunitaria contra las células beta alteradas

AGRESIÓN AMBIENTAL

Infección viral:
Similitud molecular

Y/O

Lesión de las células beta



AGRESIÓN AUTOINMUNITARIA

Destrucción de las células beta



DIABETES TIPO I

DIABETES MELLITUS TIPO II

- Factores genéticos muy importantes
- No hay autoinmunidad demostrada
- No relación con genes HLA

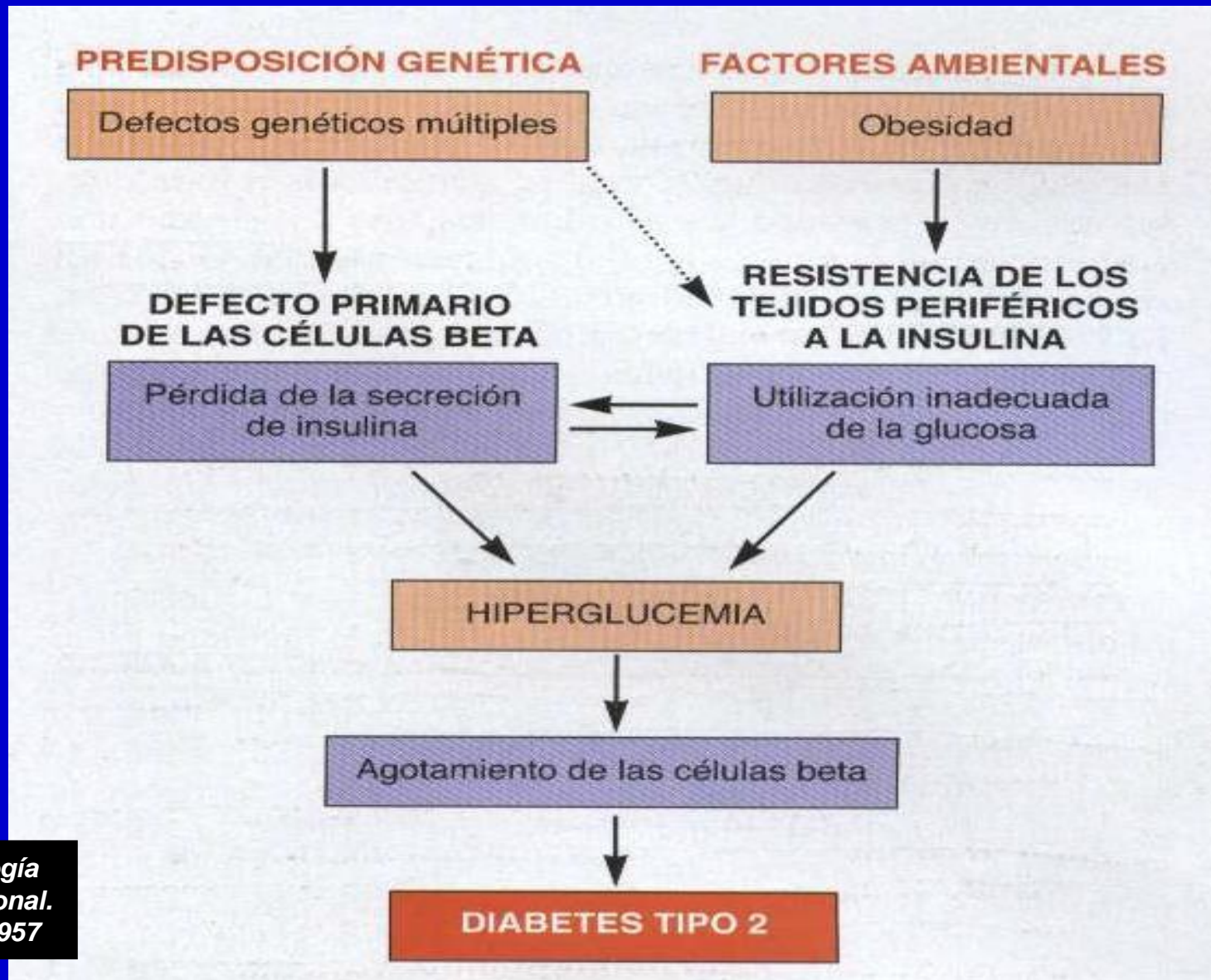
Resultado de un conjunto de múltiples defectos o polimorfismo genético, cada uno aporta su propio riesgo y es modificado por factores ambientales

Defectos metabólicos básicos:

1. Alteración en la secreción de insulina por células β
2. Disminución respuesta tejidos periféricos a insulina (resistencia a la insulina)

Diabetes mellitus tipo II

Patogenia



DIABETES TIPO MODY

(Diabetes juvenil de inicio en el madurez)

- Causada por defectos genéticos de la función de las células β de los islotes de Langerhans
- Hay defecto de secreción de insulina sin pérdida de células β
- Herencia autosómica dominante
- Comienzo precoz antes de los 25 años

Diferencias entre la Diabetes mellitus tipo 1 y tipo 2

	Tipo 1	Tipo 2
Clínicas	Inicio antes de 20 años	Inicio después de 30 años
	Peso normal	Obesidad
	Descenso de la insulina	Insulinemia normal o alta
	Anticuerpo anti células de los islotes	No anticuerpo anticélulas de los islotes
	Cetoacidosis frecuente	Cetoacidosis rara
Genéticas	50% concordancia en gemelos	90-100% concordancia en gemelos
	Asociada a HLA-D	No asociada a HLA-D
Patogenia	Autoinmunidad mecanismos inmunopatológicos	Resistencia a la insulina
	Grave deficit de insulina	Deficit relativo a la insulina
Células de los Islotes	Insulinitis precoz	No insulinitis
	Gran atrofia y fibrosis	Atrofia focal y dipósitos de amiloide
	Ausencia de celulas B	Leve carancia de células B

DIABETES SECUNDARIA

- Pancreatitis
- Rubéola Congénita
- Infección por Citomegalovirus
- Neoplasias Pancreáticas
- Neoplasias Suprarrenales
- Neoplasia Hipofisarias
- Hemocromatosis
- Hormonas
Corticosteroides
- Pentamidina
- Síndrome de Down
- Diabetes Gestacional

Destrucción secundaria de los Islotes de Langerhans
y en especial de sus células beta

MORFOLOGÍA

Órganos afectados:

- **Páncreas**
- **Riñón**
- **Vasos sanguíneos**
- **Nervios periféricos**
- **Retina**

Páncreas. Morfología

Reducción del número y tamaño de los islotes

DM I

Infiltración leucocitaria de los islotes (insulitis)

DM I

Degranulación de células β

DM I

Reducción de la masa celular de células β

DM II

Sustitución por amiloide de los islotes

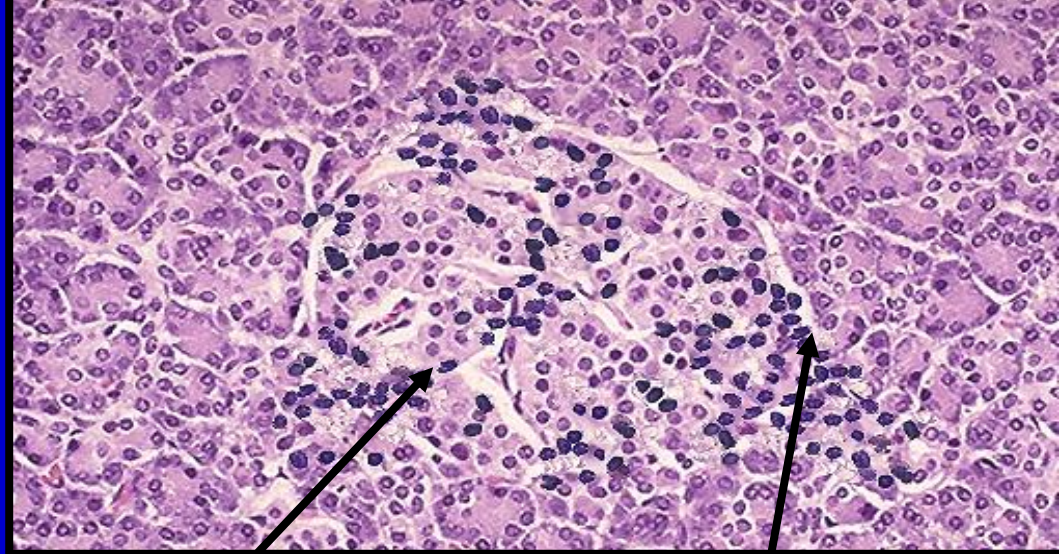
DM II

Aumento del número y tamaño de los islotes

RN no diabéticas de madres diabéticas



Páncreas normal

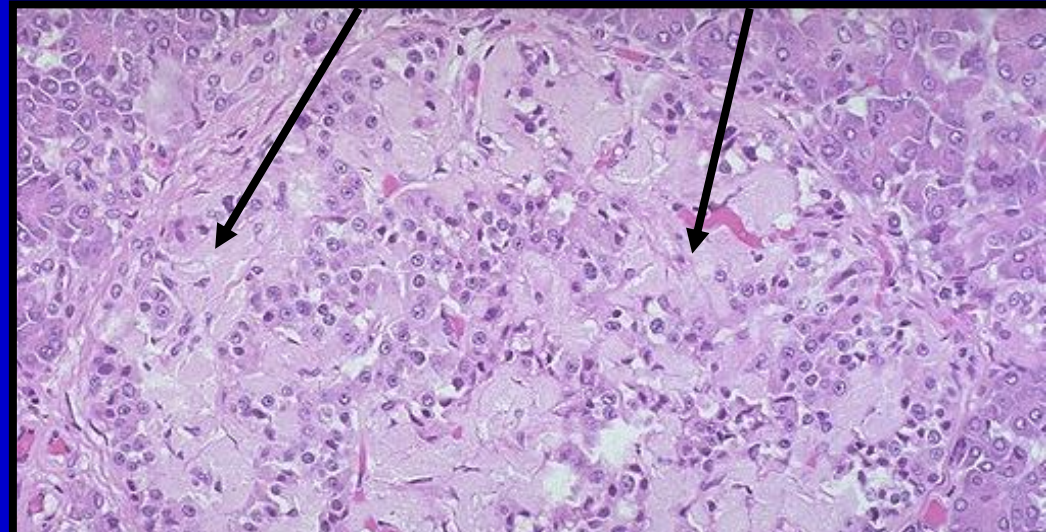


Insulitis pancreática

Diabetes mellitus tipo I



**1 Glándulas pancreáticas
2 Islote de Langerhans**



Amiloidosis en islote

Diabetes mellitus tipo II

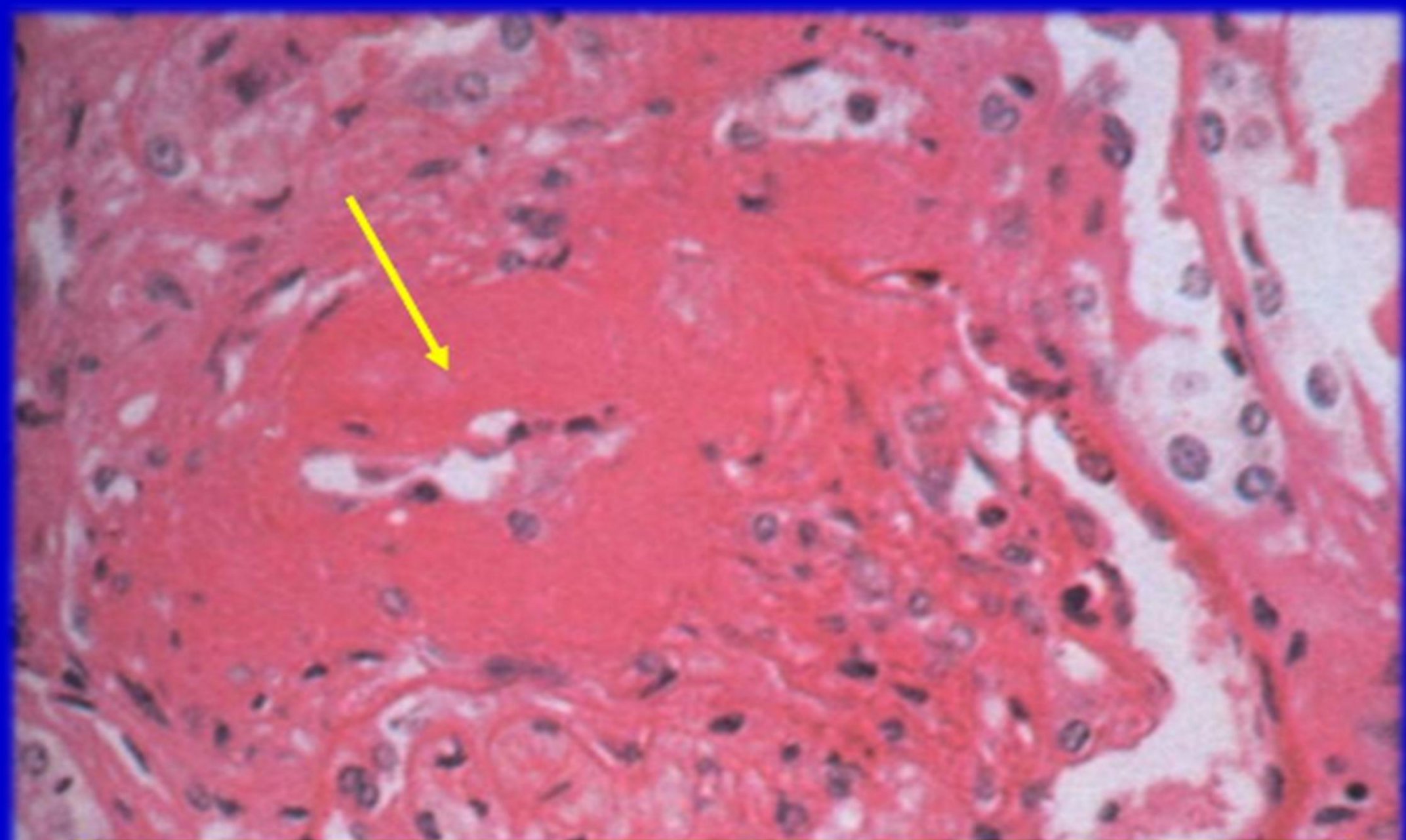
LESIONES VASCULARES

ARTERIAS:
Aterosclerosis



ARTERIOLAS:
Arterioloesclerosis

CAPILARES: *Microangiopatía*



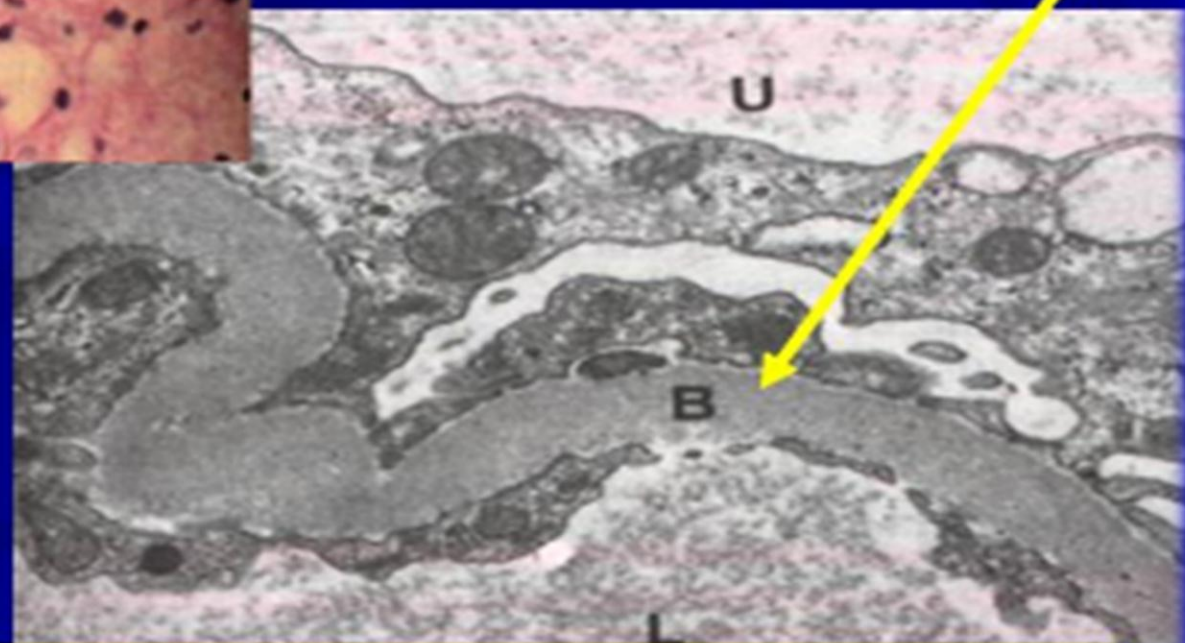
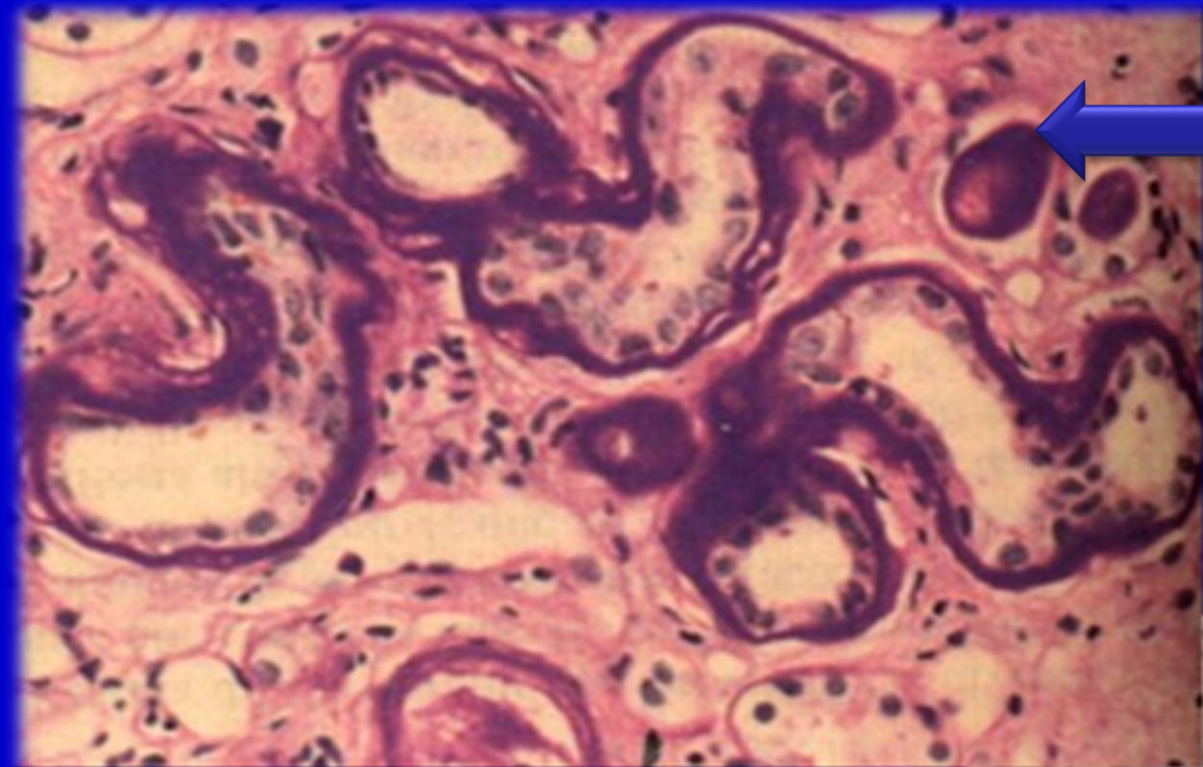
ARTERIOLOESCLEROSIS HIALINA

MICROANGIOPATIA DIABÉTICA

Engrosamiento difuso de las membranas basales de los capilares en:

- Piel
- Músculo esquelético
- Retina
- Glomérulos, médula, túbulos y cápsula de Bowman renales
- Nervios periféricos y placenta

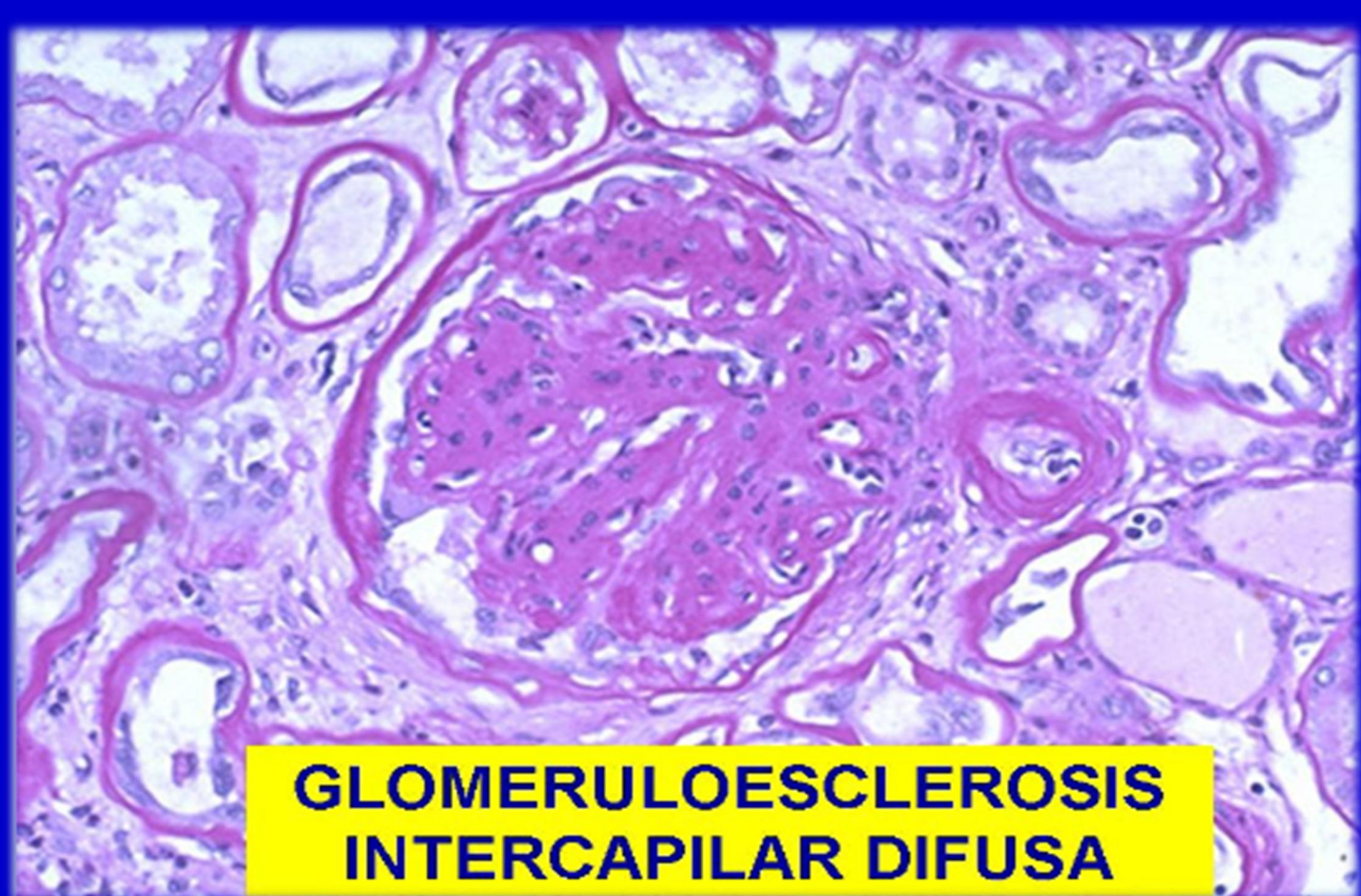
**SE RECONOCE COMO BASE DE LA NEFROPATÍA
Y NEUROPATÍA DIABÉTICA**



MICROANGIOPATÍA DIABÉTICA

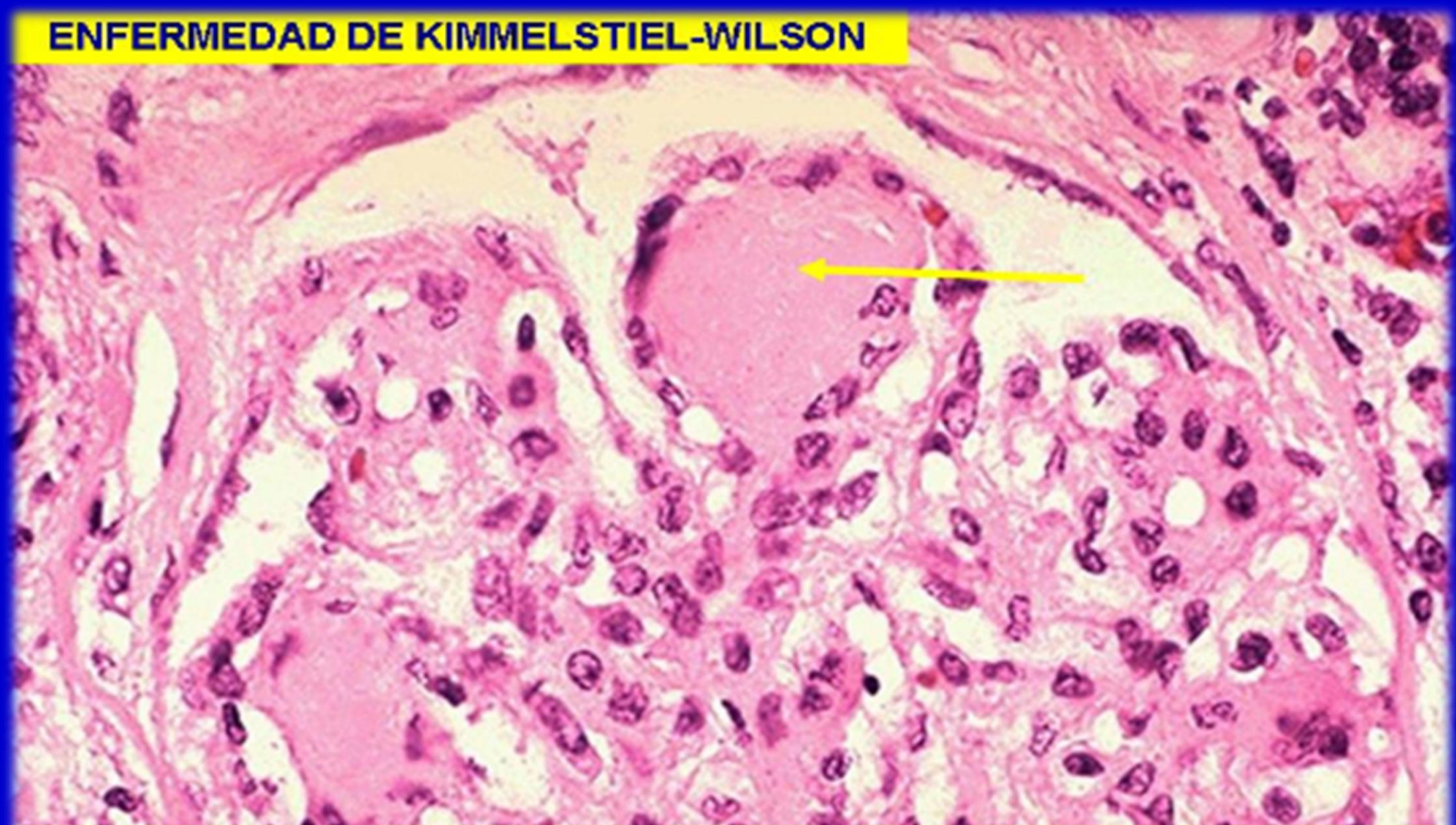
LESIONES RENALES

- Glomerulares:
 - Glomeruloesclerosis difusa, nodular y obliterativa
 - Lesiones exudativas: gota subcapsular y capuchón de fibrina.
- Vasculares:
 - Principalmente Arterioloesclerosis hialina.
- Intersticiales:
 - Pielonefritis aguda y crónica
 - Papilitis necrotizante
- Tubulares:
 - Acumulo de glucógeno y lípidos



**GLOMERULOESCLEROSIS
INTERCAPILAR DIFUSA**

ENFERMEDAD DE KIMMELSTIEL-WILSON

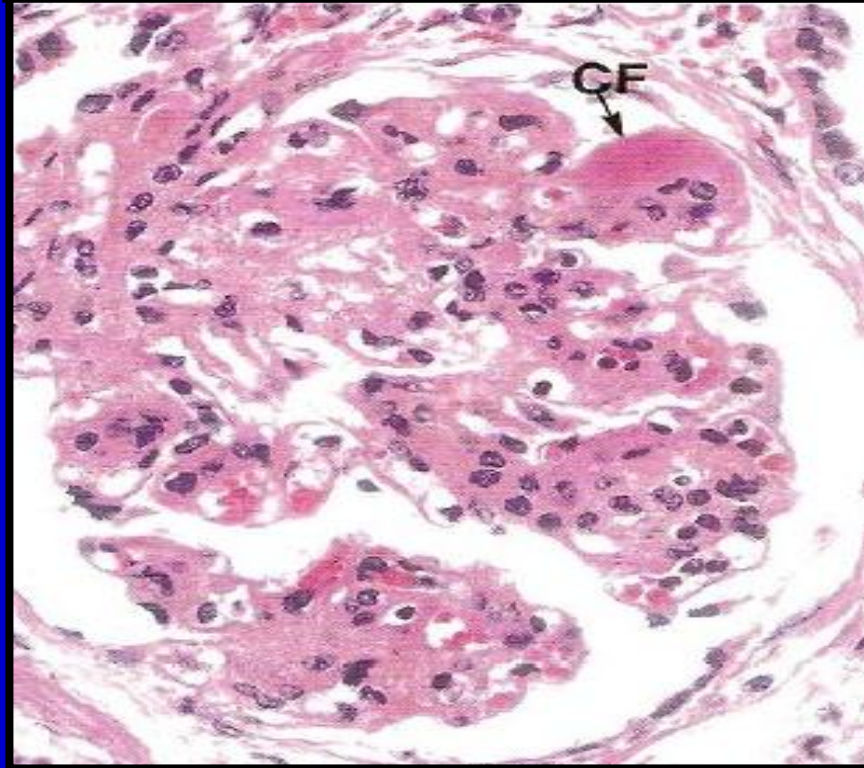
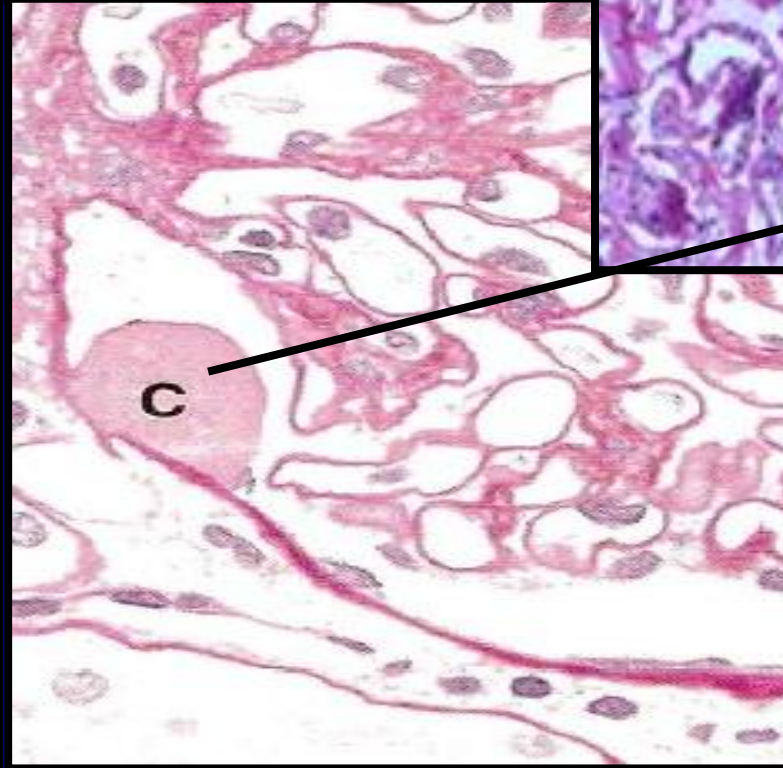
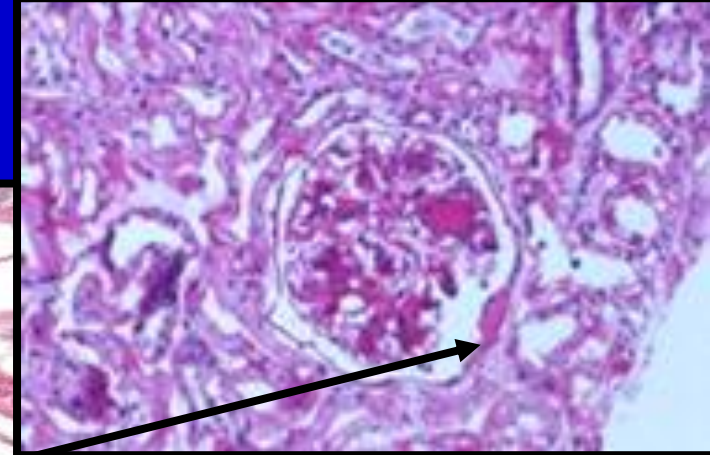


GLOMERULOESCLEROSIS NODULAR
GLOMERULOESCLEROSIS INTERCAPILAR

Lesiones exudativas renales

Coloración: PAS

Coloración: hematoxilina y eosina

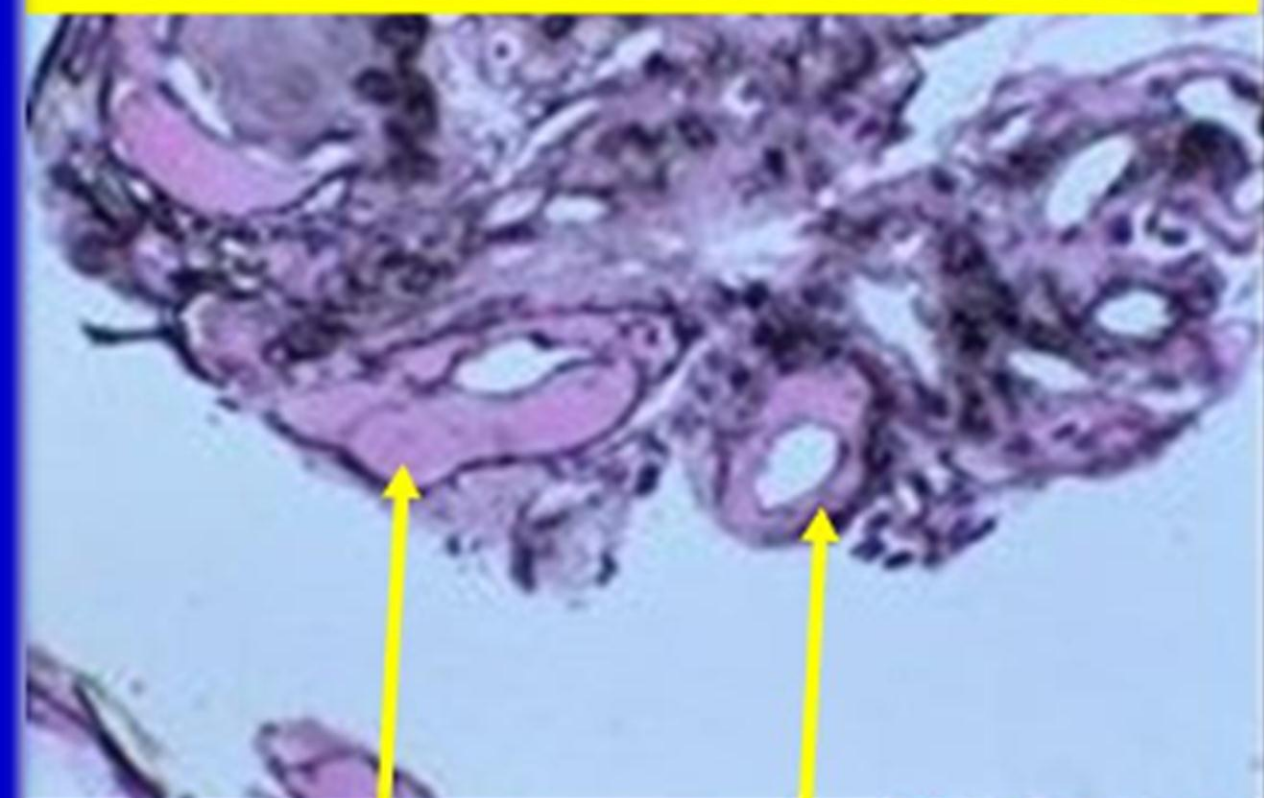


CF: capuchón de fibrina C: gota subcapsular

-**Capuchón de fibrina:** depósitos homogéneos de proteínas plasmáticas en forma de semiluna que recubre al capilar en la periferia de un lóbullo.

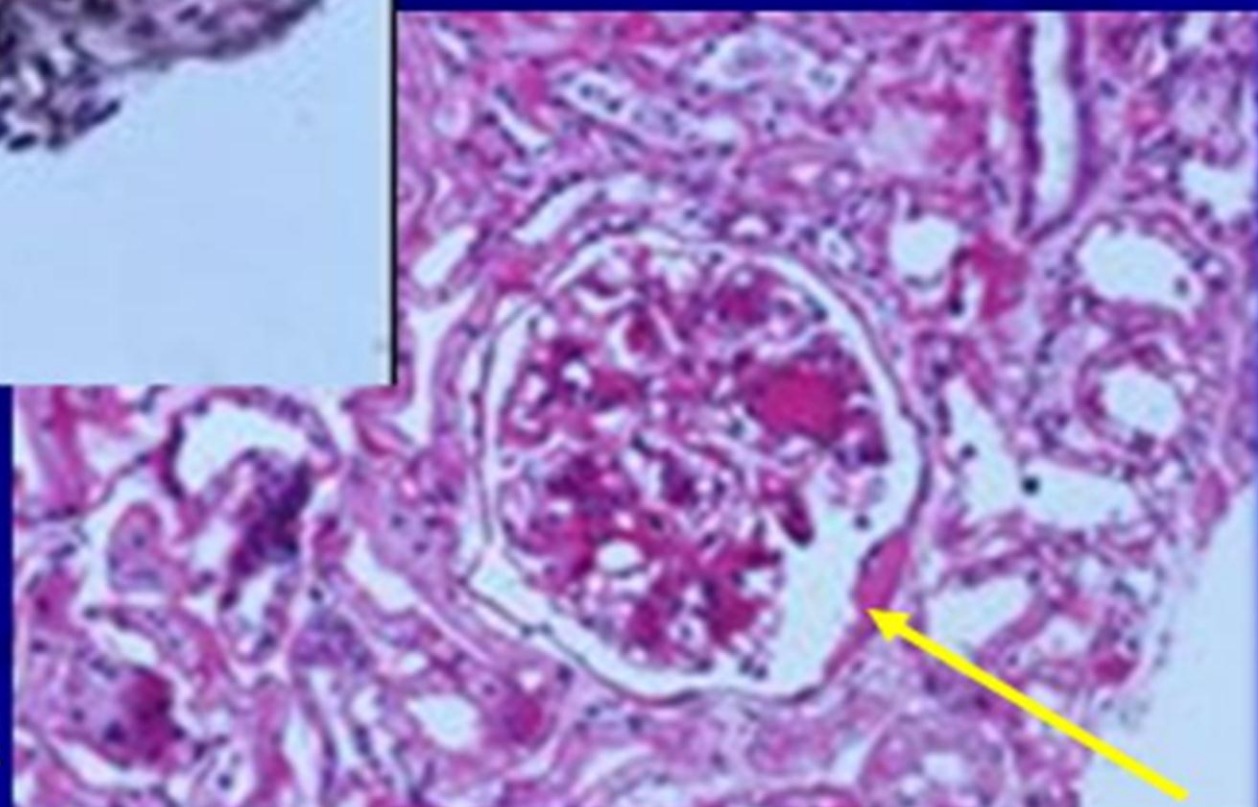
-**Gota subcapsular:** engrosamiento eosinófilo y focal de la lámina parietal de la cápsula de Bowman, PAS+.

ARTERIOLOESCLEROSIS HIALINA

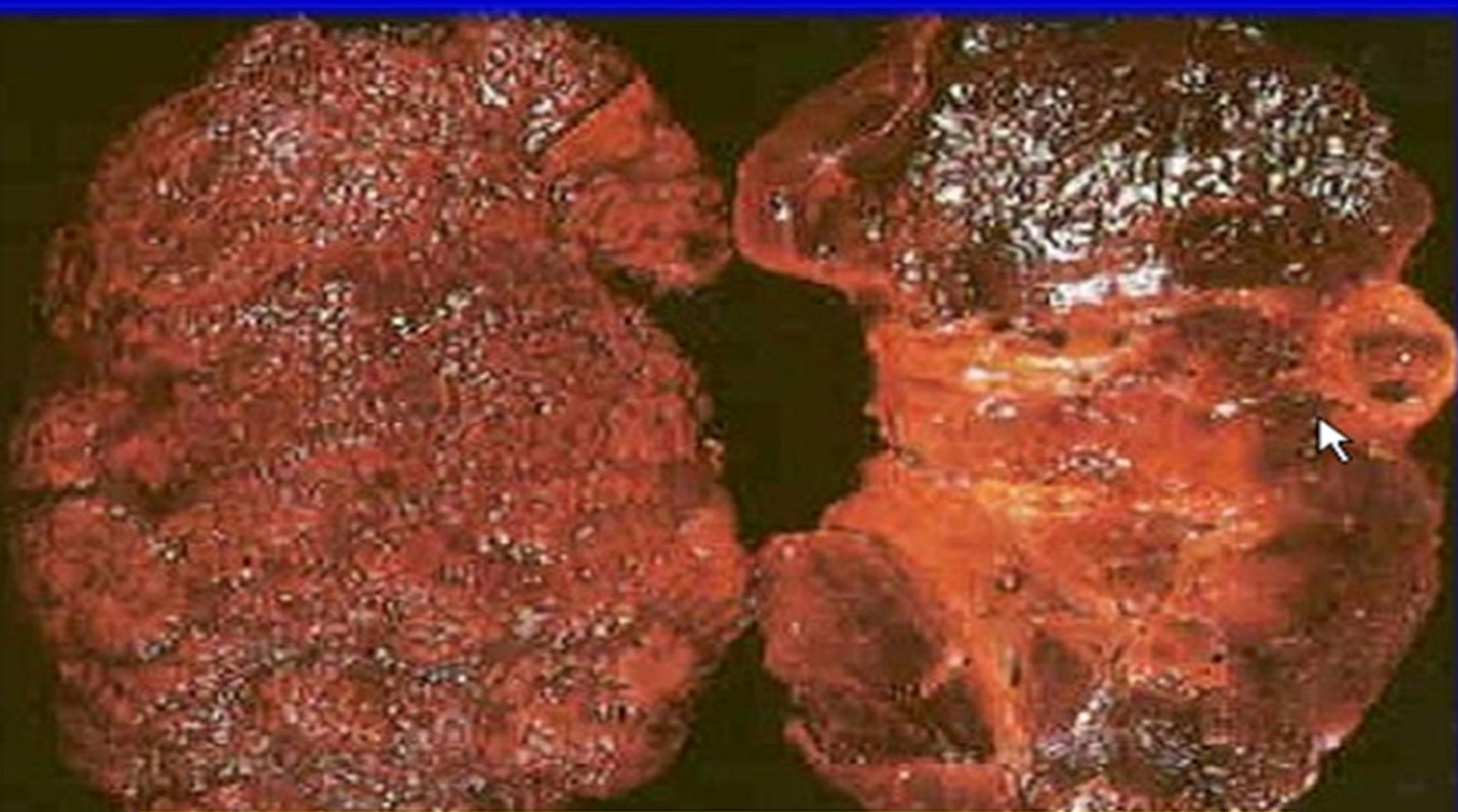


ARTERIOLA AFERENTE

ARTERIOLA EFERENTE

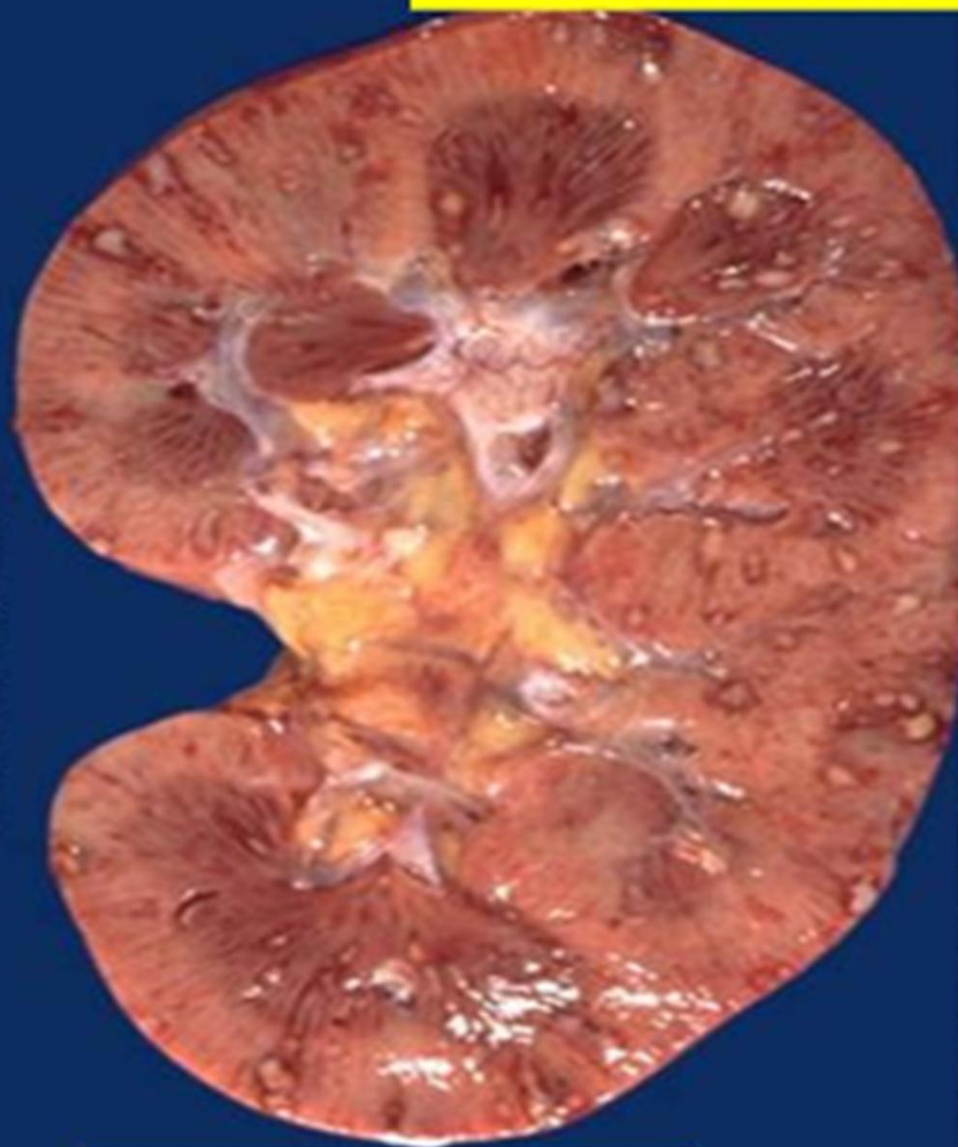


GOTA SUBCAPSULAR

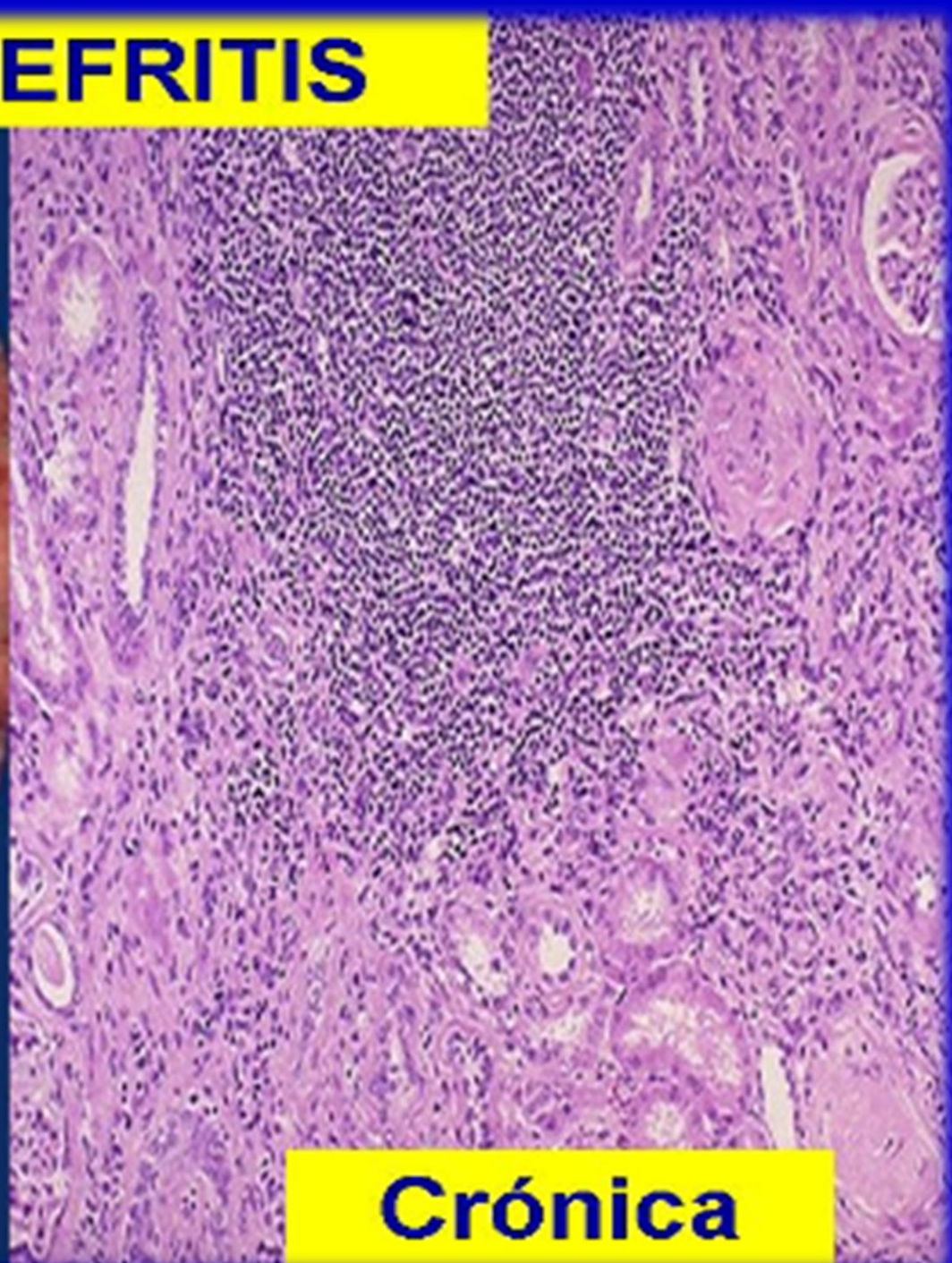


**NEFROESCLEROSIS CON
PIELONEFRITIS CRÓNICA**

PIELONEFRITIS

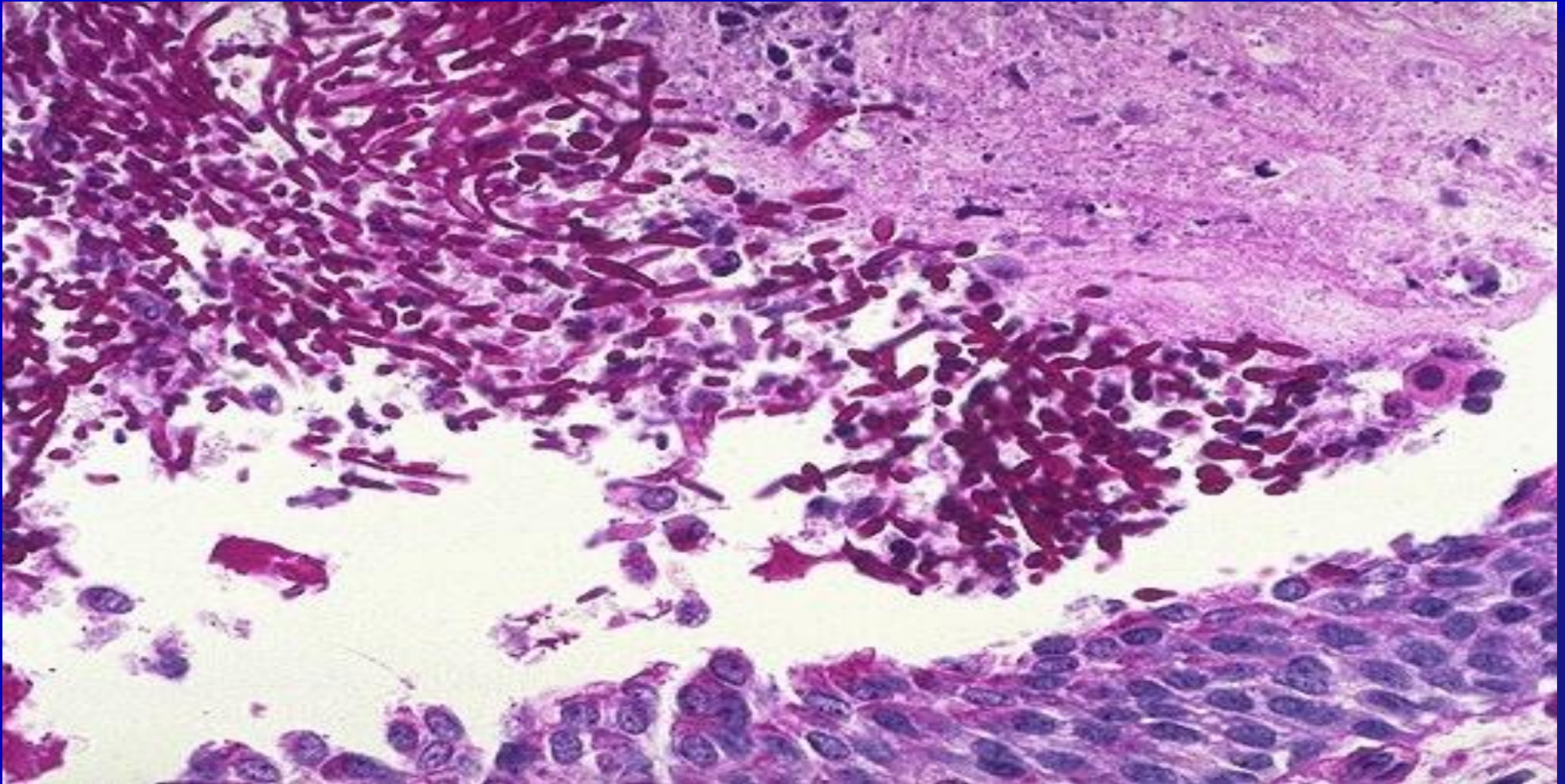


Aguda



Crónica

Pielonefritis aguda por *Cándida albicans*

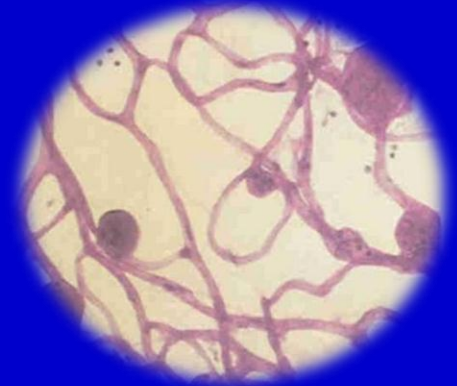
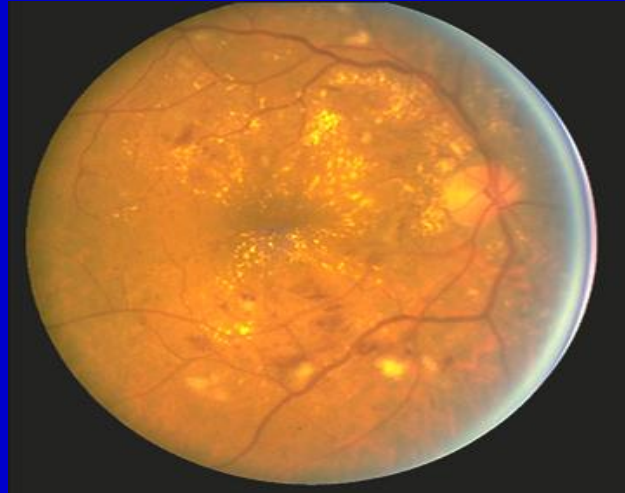




PAPILITIS NECROTIZANTE

Retinopatía no proliferativa

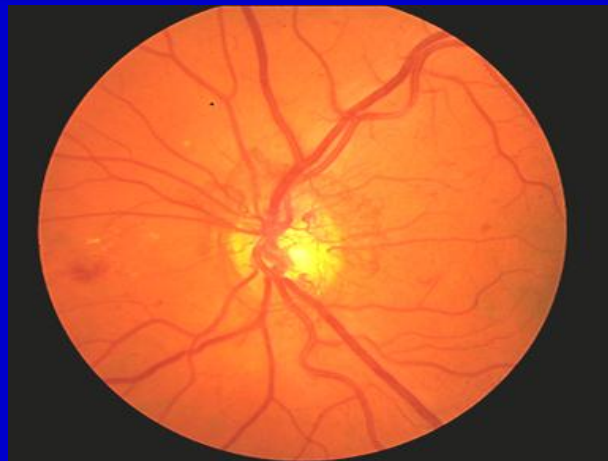
- Microangiopatía
- Degeneración de pericitos
- Microaneurismas capilares
- Hemorragias retineanas
- Exudados serosos
- Depósitos algodinosos
- Edema de la retina
- Dilataciones venosas



Microaneurismas

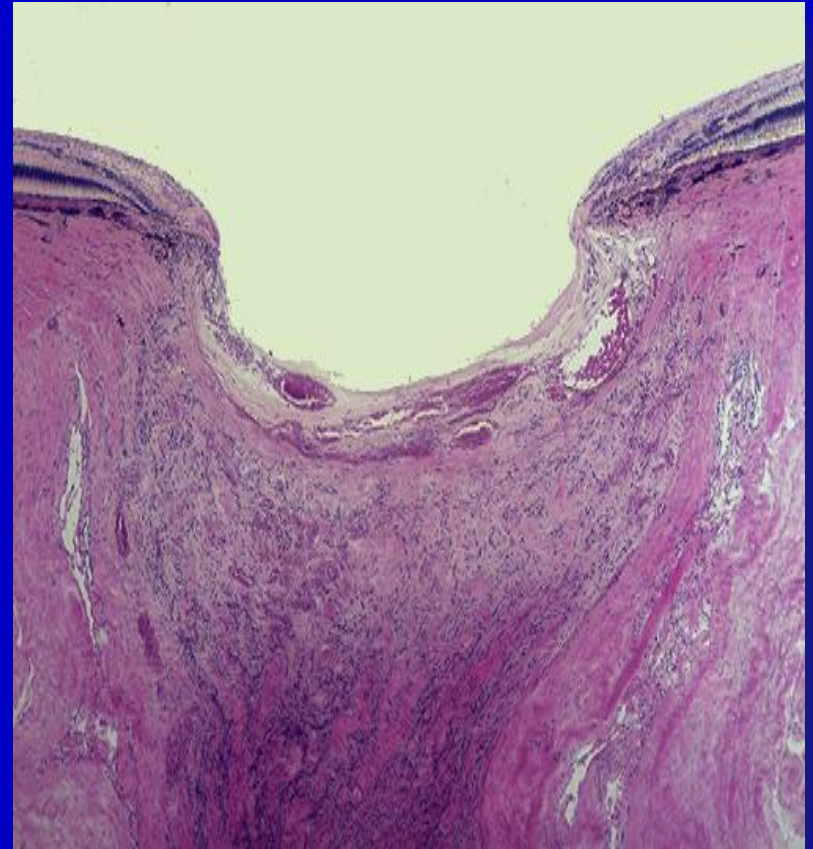
Retinopatía proliferativa

- Neovascularización
- Fibroplasia
- Hemorragia del vítreo

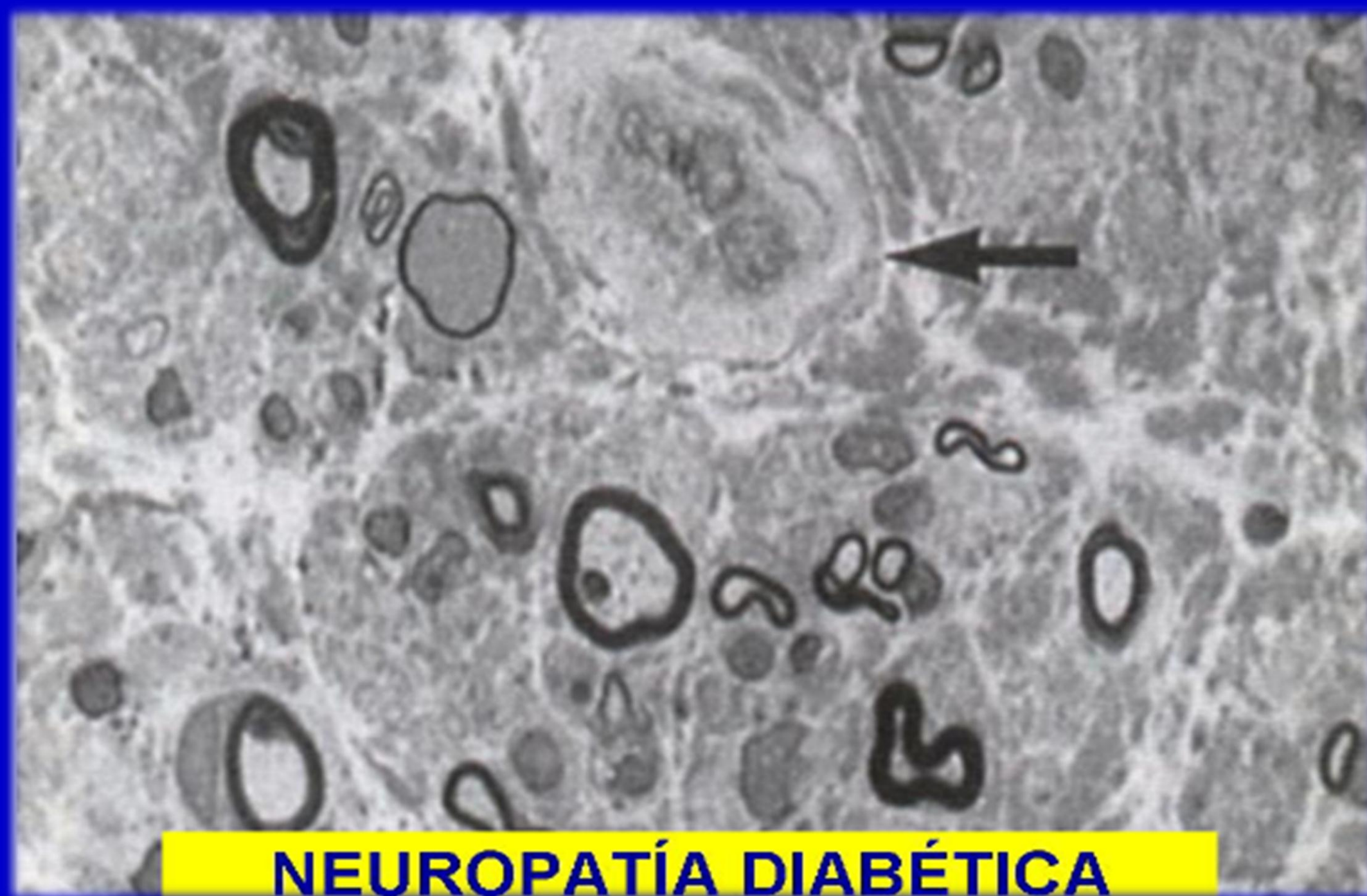


LESIONES OCULARES

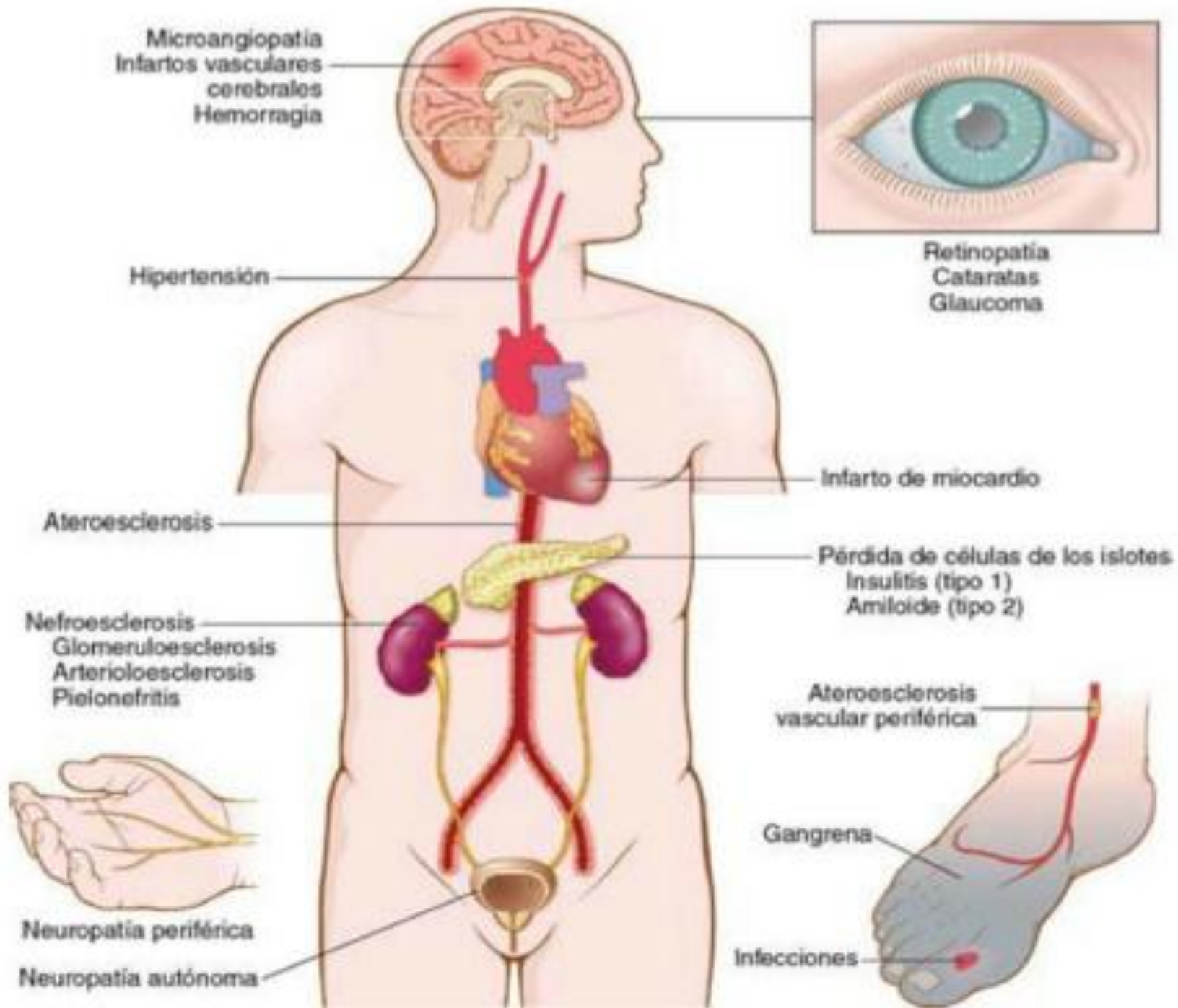
Catarata



Glaucoma



NEUROPATÍA DIABÉTICA



Corazón:

**Muerte Súbita
Infarto Miocardio
Angina Pecho
C. Aterosclerótica**

Encéfalo:

**Infarto cerebral (T)
Hemorragia cerebral
Isquemia Transitoria
Demencia multinfarto**

COMPLICACIONES

Miembros Inferiores:

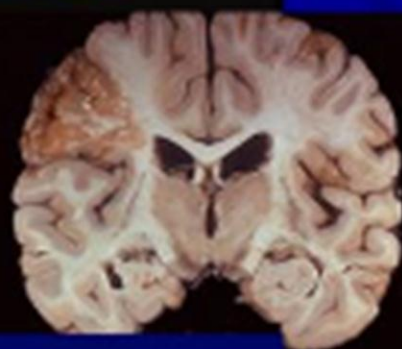
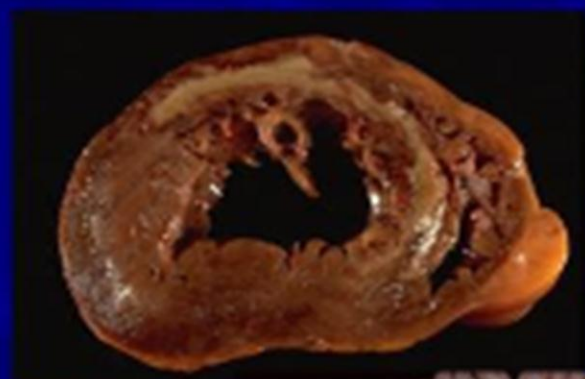
**Claudicación
Gangrena
Amputación**

Aorta:

**Aneurismas
Síndrome de Leriche**

PRINCIPALES CAUSAS DE MUERTE

- **Infarto del Miocardio**
- **Insuficiencia renal**
- **Enfermedad cerebrovascular**
- **Cardiopatía isquémica**
- **Infecciones**
- **Otras complicaciones**



BIBLIOGRAFÍA

- Ríos Hidalgo N y colaboradores. Patología general. ISBN: 978-959-212-884-2. Editorial de Ciencias Médicas. 2014.
- Patología Estructural y Funcional. Robbins. Octava edición. 1995
- Robbins Patología Humana. 9na ed, 2013 Elsevier España, S.L. Calcificación: Cap. 1, Pág. 1-28, Diabetes mellitus: Cap. 19, Pág. 739-750