

FISIOLOGIA MEDICINA

**FISIOLOGÍA
DEL
SISTEMA NERVIOSO
AUTÓNOMO**

2009

Ximena Páez

IMPORTANTE:

Estos materiales audiovisuales
no sustituyen el uso de los
libros para estudiar fisiología

NOTA:

Para las clases y materiales del Sistema Nervioso Autónomo, se ha seguido en gran parte la organización y las ilustraciones del libro *Autonomic Nerves* de L. Wilson-Pauwels, P-A. Stewart y E.J. Akesson. B.C. Decker, 1997.

FUENTES

- Fox S.I. *Human Physiology*. 10th edition. McGraw-Hill, New York, 2008.
- McCorry L.K. *Physiology of the Autonomic Nervous System*. Am. J. Pharm. Edu. 71 (4): 78, 2007.
- Costanzo L.S. *Physiology*. 3^{er} Ed. Saunders Elsevier, 2006.
- Ganong. W. F. *Review of Medical Physiology*. 22th Ed. Lange, 2005.
- Shen H. *The autonomic nervous system*. Memocharts Pharmacology. An integrated minireview. Minireview LLC, Stow, 2004.
- Shen H. *Drugs affecting adrenergic transmission*. Memocharts Pharmacology. An integrated minireview. Minireview LLC, Stow, 2004.
- Shen H. *Drugs affecting cholinergic transmission*. Memocharts Pharmacology. An integrated minireview. Minireview LLC, Stow, 2004.
- Despopoulos A. Silbernagl S. *Color Atlas of Physiology*. 5th Ed. Thieme. 2003.
- *Goodman & Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics* 10th Ed. J.G. Hardman, L.E. Limbird Eds. , A. Goodman Gilman Consulting Ed. McGraw-Hill, 2001.
- Wilson-Pauwels L., Stewart P.A. Akesson E.J. *Autonomic Nerves*. B.C Decker, 1997.
- Day M.D. *Autonomic Pharmacology. Experimental y clinical aspects*. Churchill Livingstone, Edinburgh, 1979.
- Stoney S.D. *Autonomic Nervous System* en *Essencial Human Physiology*, en: <http://www.lib.mcgmedu/edu/eshuphysio/program/section8/8ch4/8ch4line.htm>
Acceso: 28/10/08.
- Sheffield S. *The Human Nervous System*. En: *GetBodySmart.com*.
<http://www.getbodysmart.com/ap/nervoussystem/menu/menu.html> Acceso: 28/10/08.

SNA

- I. Introducción
- II. Sistema Nervioso Periférico
- III. SN Somático vs. SN Autónomo (SNA)
- IV. Anatomía funcional SNA
- V. Divisiones Simpática y Parasimpática
- VI. Neurotransmisión autonómica

VII. Acciones autonómicas en órganos y tejidos

- VIII. Farmacotoxicología autonómica
- IX. Clínica autonómica

SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO

VII. Acciones en órganos y tejidos

- Piel
- Ojos
- Corazón y Vasos
- Pulmones
- T. Gastrointestinal
- Glándulas
- Metabolismo: Hígado,
T. adiposo, M. esquelético
- Páncreas, Bazo, S. biliar
- Médula adrenal
- Riñón, Uréter, Vejiga
- Órganos sexuales



VII. Acciones en órganos y tejidos

Órganos con inervación Dual Simpática y Parasimpática

- **Efectos Antagonistas**
Ej. Corazón, pulmones, TGI
- **E. Complementarios**
Efectos similares
Ej. Secreción salival
- **E. Cooperativos**
Juntos dan una sola acción

Ej. Erección, secreción parasimpático
Orgasmo simpático

Ej. Reflejo micción parasimpático, aumenta en miedo, simpático

Órganos con inervación Única Simpática

- Músculo tarsal
 - Músculo piloerector
 - Glándulas sudoríparas
 - La mayoría de vasos sanguíneos
 - Médula adrenal, uréter, bazo
- Regulación es por aumento o disminución del tono simpático

“orinarse de miedo”

VII. Acciones en órganos y tejidos



En general,

- Corazón,
- Pulmones
- Tracto gastrointestinal

En condición de **reposo**:

Predomina la actividad **parasimpática**

Pero, en **ejercicio o estrés**:

Predomina la actividad **simpática**

VII. Acciones en órganos y tejidos

1. Piel
2. Ojos
3. Corazón
4. Vasos
5. Pulmones
6. Tracto GI
7. Glándulas

8. Adipocitos, hígado,
M. esquelético
9. Tracto biliar,
páncreas, bazo
10. Médula adrenal
11. Tracto Urinario
12. Órganos sexuales

VII. Acciones en órganos y tejidos



1. Piel



ACCIÓN

ÚNICA SIMPÁTICA

Simpática

Parasimpática

* Músculos Piloerectores

Contracción (NE $\alpha 1$)

—

* Glándulas Sudoríparas

Secreción generalizada (ACh M3)
localizada palmas (NE $\alpha 1$)

—

* Vasos

Vasoconstricción (NE $\alpha 1$)
Vasodilatación (ACh M3)

—

VII. Acciones en órganos y tejidos

1. Piel

"Piel de gallina"

Miedo
Ira
Frío

En animales
para intimidar



En hombre
es vestigial

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Goose_bumps.jpg

Contracción m. piloerectores
Efecto simpático α_1



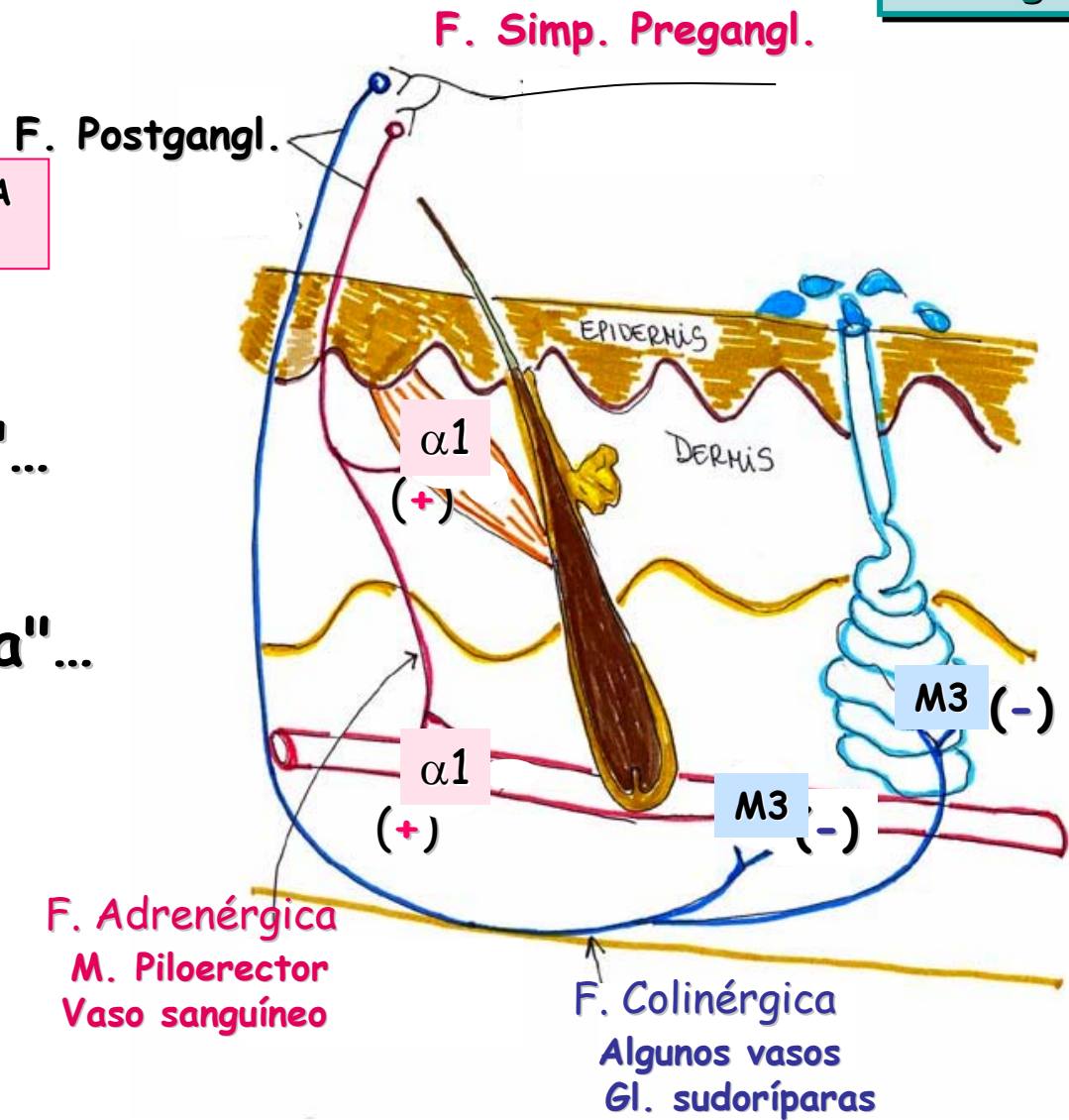
VII. Acciones en órganos y tejidos

1. Piel

ACCIÓN ÚNICA SIMPÁTICA

"Pelos parados" ...

"Pelos de punta" ...

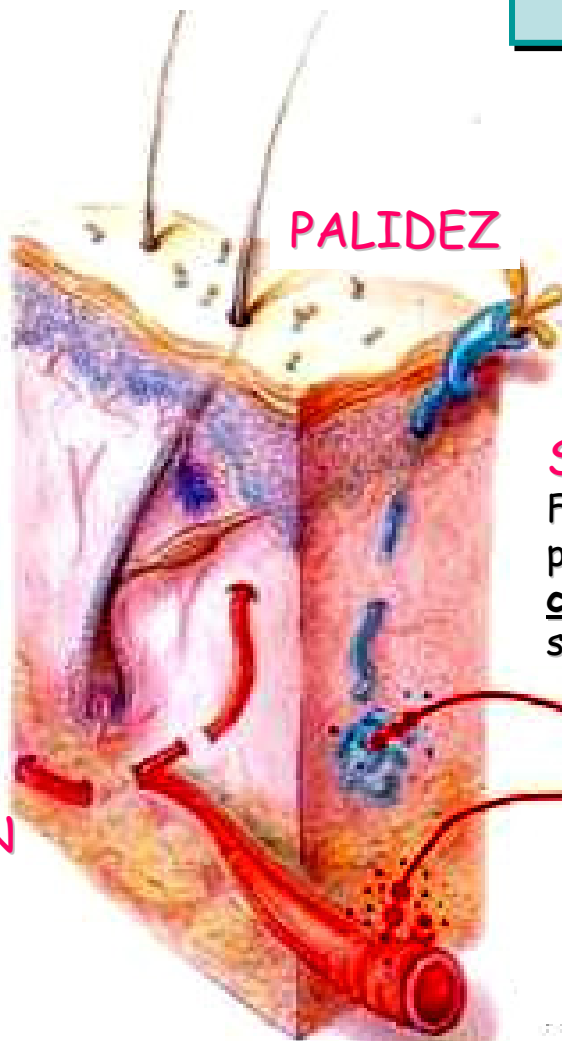


1. Piel **

VII. Acciones en órganos y tejidos

ACCIÓN ÚNICA
SIMPÁTICA

PILOERECCIÓN
F. adrenérgicas
contraen m. piloerector
 α_1



¡OJO!!

SUDACIÓN
Fibras simpáticas
postganglionares
colinérgicas estimulan
secreción sudor
 M_3

VASOCONSTRICCIÓN
F. adrenérgicas contraen
mus liso vascular
 α_1

**Estimulación
Simpática**

VII. Acciones en órganos y tejidos



2. Ojo

Antagonismo

ACCIÓN

Simpática

Parasimpática

| | | |
|-------------------------------------|--|--|
| *Dilatador pupila | Contracción (NE α1) MIDRIASIS | — |
| *Constrictor pupila | — | Contracción (ACh M3) MIOSIS |
| *Músculo ciliar | Relajación (NE β2) Visión lejana | Contracción (ACh M3) Visión cercana |
| *Elevador párpado Músculo Müller | Elevación párpado (NE α1) | — |

* S. Horner

2. Ojo

VI. Acciones en órganos y tejidos

N. Ciliar largo
Simpático

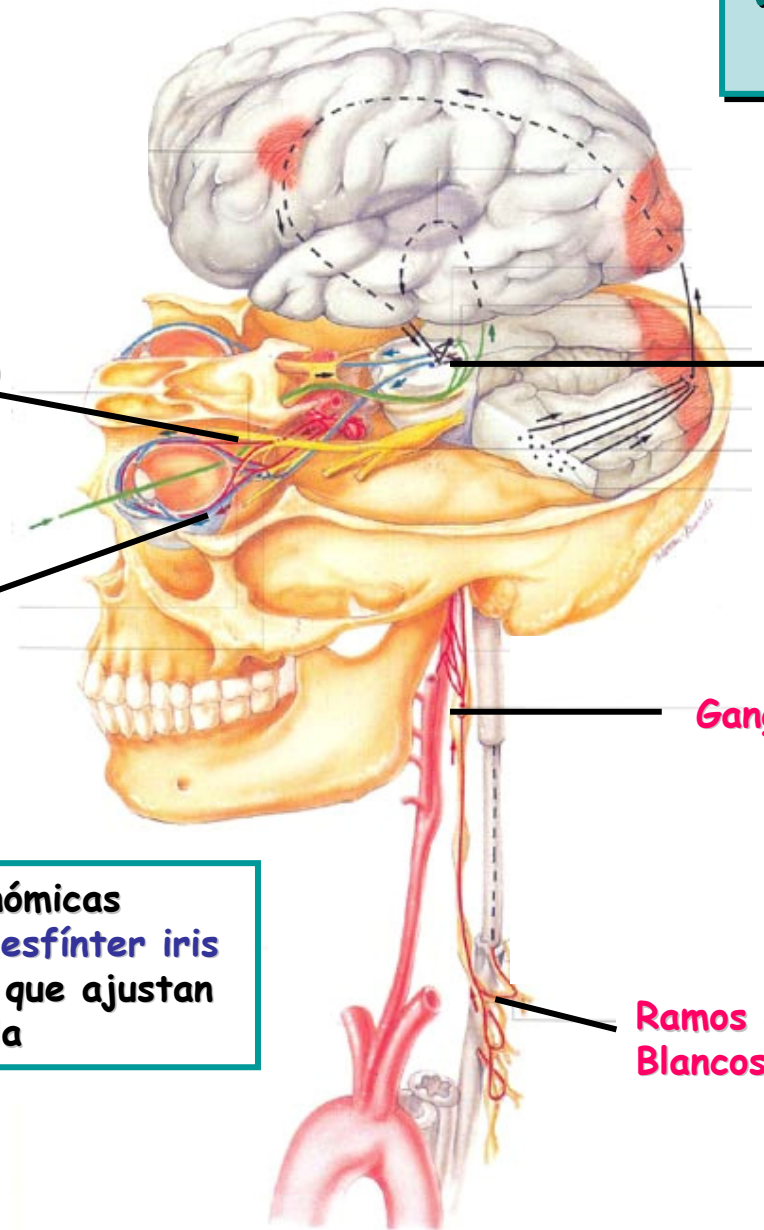
N. Ciliar corto
Parasimpático

N. Edinger Westphal

Ganglio cervical sup

Vías reflejas autonómicas a músculos **ciliar**, **esfínter iris** y **dilatador** pupilar que ajustan el cristalino y pupila

Ramos comunicantes Blancos T1

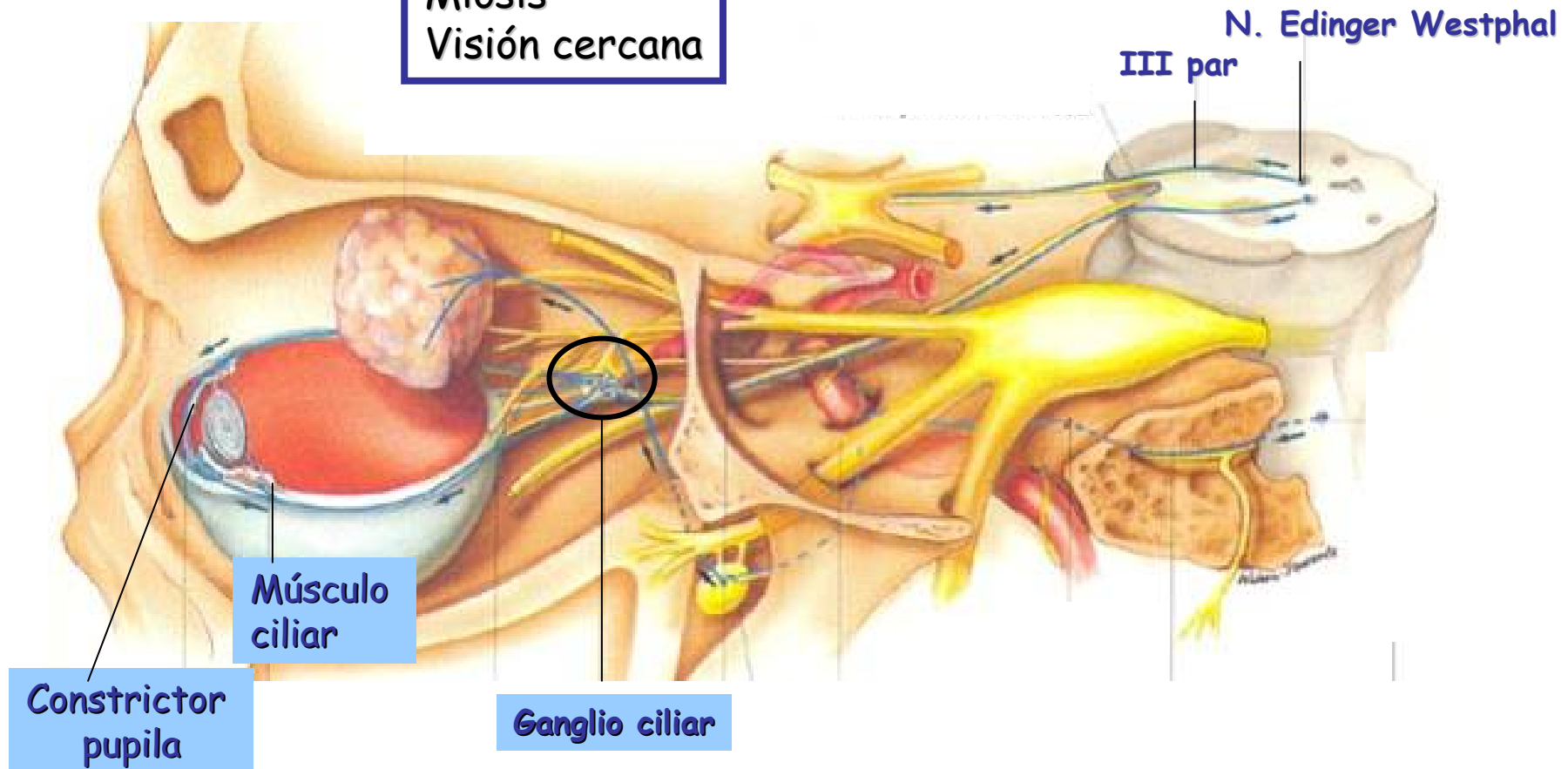


2. Ojo



Parasimpático

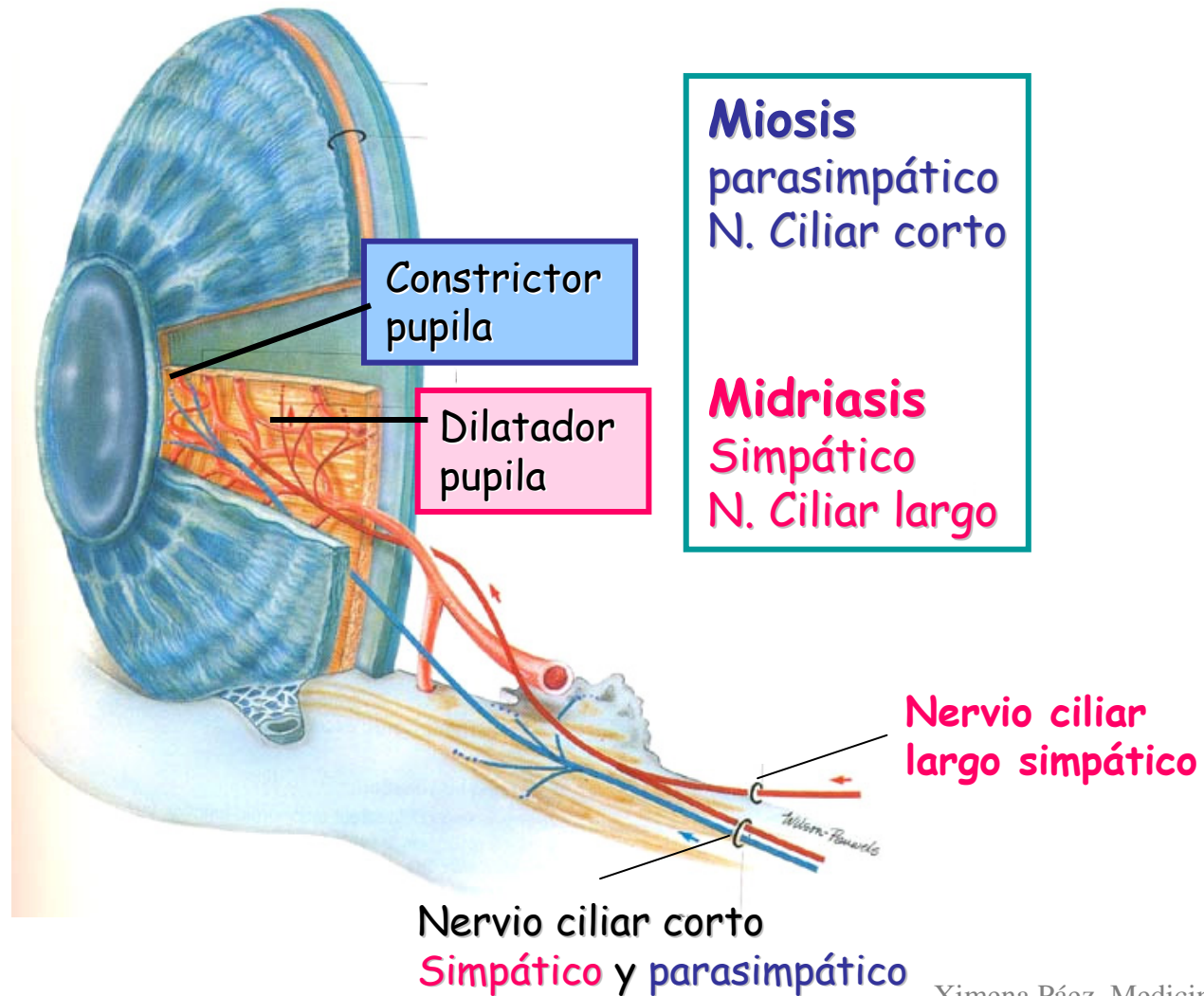
Miosis
Visión cercana



Señales del N. Edinger Westphal estimulan las n. postganglionares parasimpáticas en el ganglio ciliar para activar músculo ciliar y constrictor de la pupila

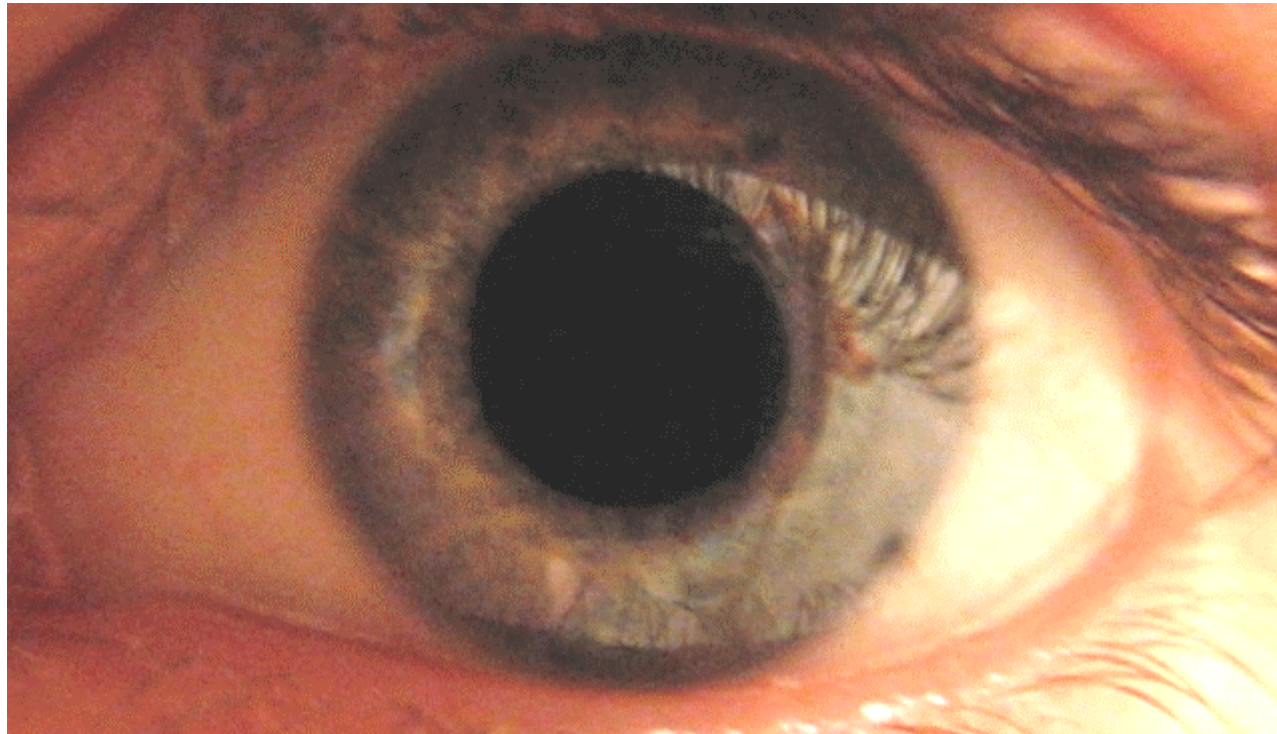
2. Ojo

VI. Acciones en órganos y tejidos



2. Ojo

VI. Acciones en órganos y tejidos

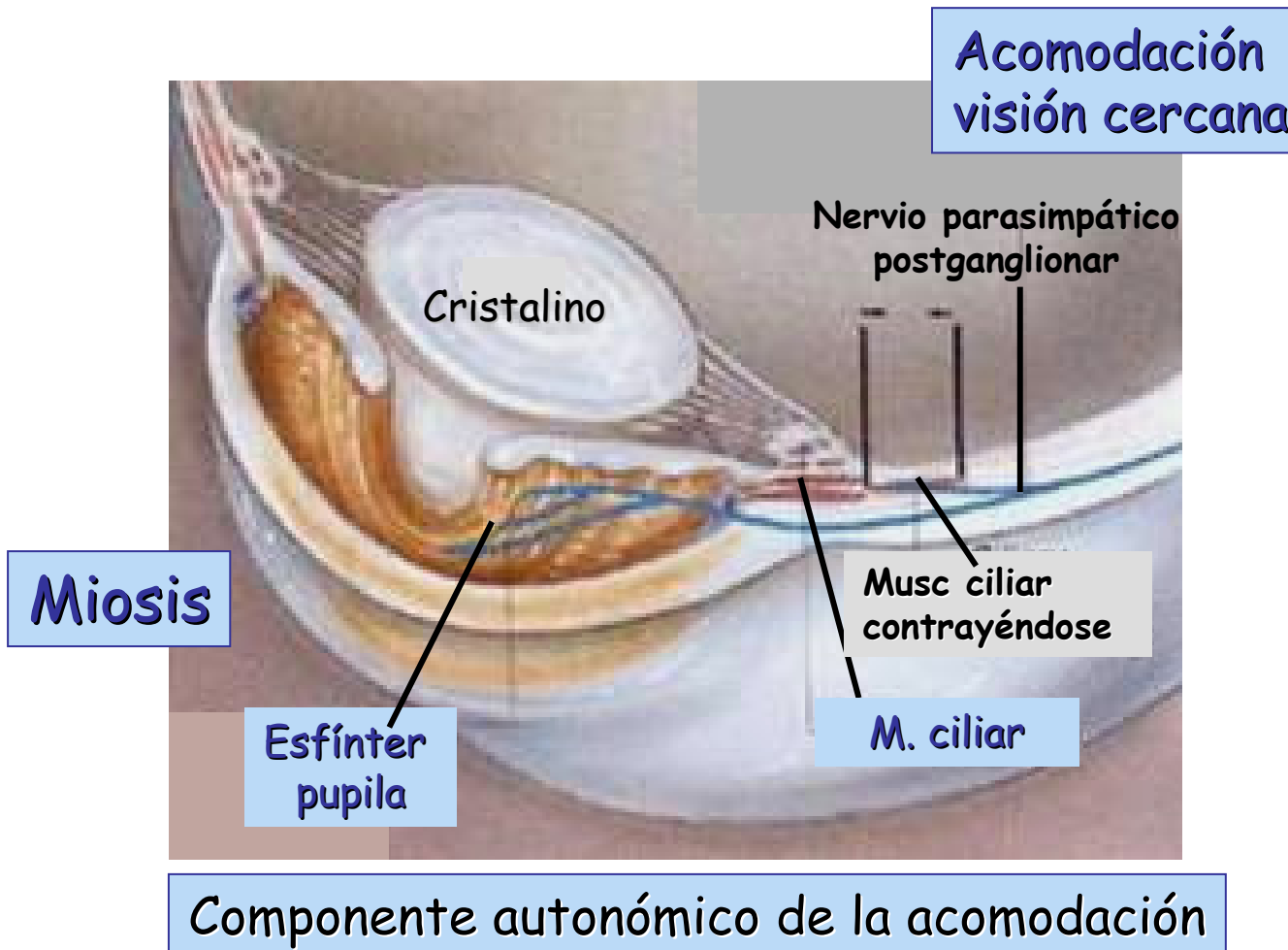


Contracción y dilatación de la pupila

2. Ojo

Estimulación Parasimpática

VI. Acciones en órganos y tejidos





VII. Acciones en órganos y tejidos

3. Corazón

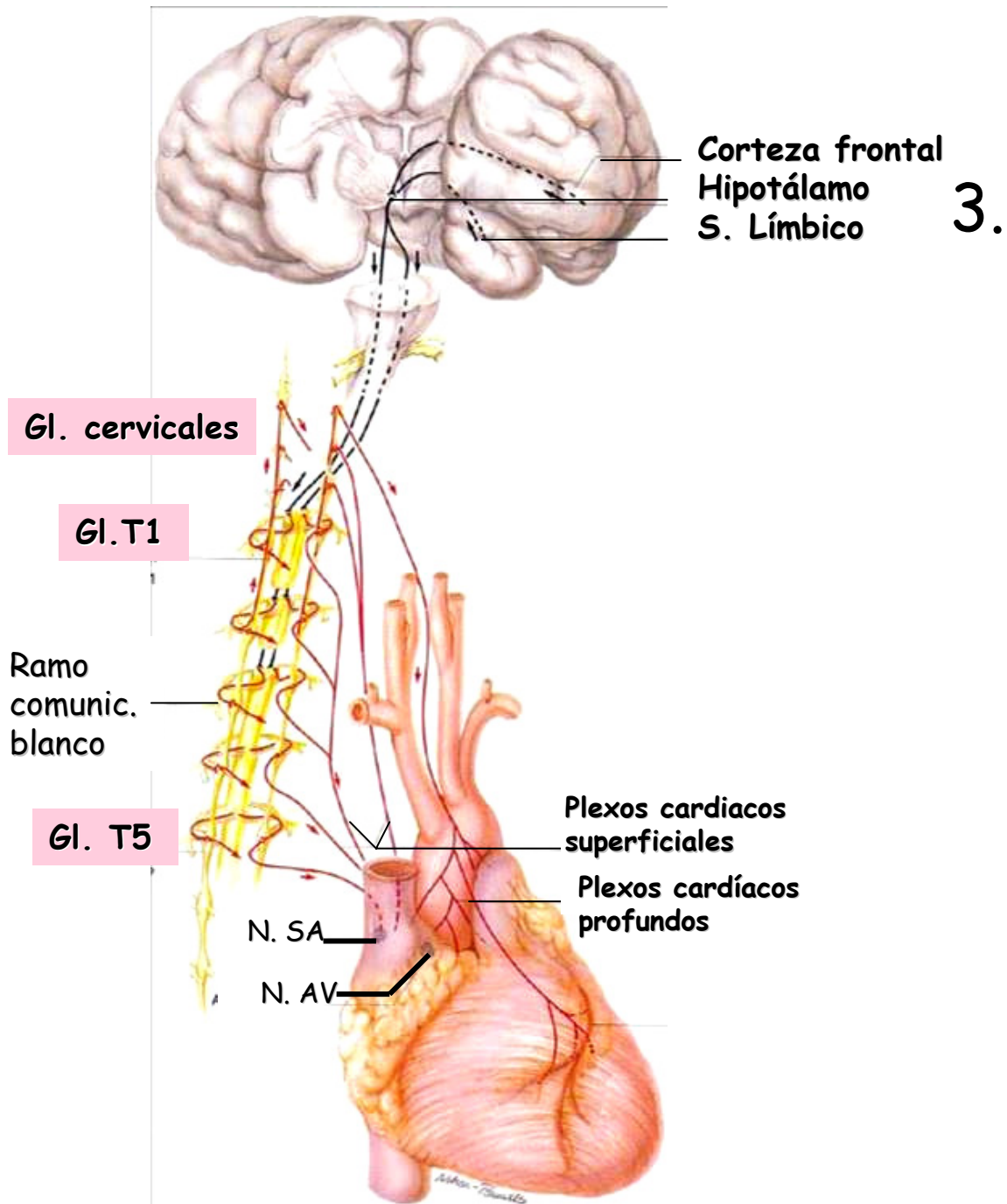
Antagonismo

ACCIÓN

Simpática

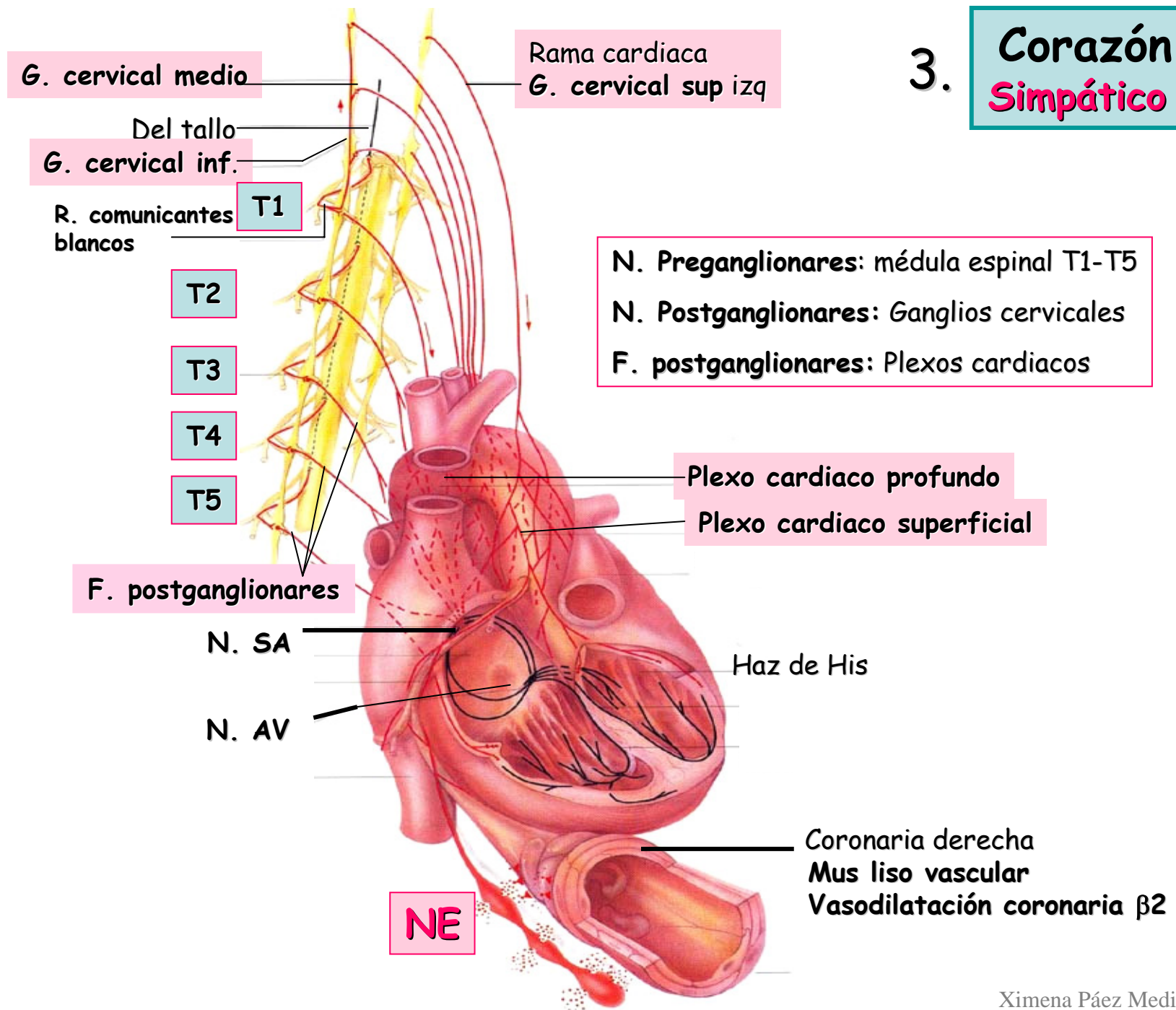
Parasimpática

| | | |
|--------------|---|--|
| *Nodo SA | Aumento frecuencia (NE $\beta 1$) | Disminución frecuencia (ACh M2) |
| *Nodo AV | Aumento conducción (NE $\beta 1$) | Disminución conducción (ACh M2) |
| *Ventrículos | Aumento contractilidad (NE $\beta 1$) | Disminución contractilidad (ACh M2) aurículas |



Corazón
Simpático

3. Corazón Simpático



N. Preganglionares: médula espinal T1-T5
N. Postganglionares: Ganglios cervicales
F. postganglionares: Plexos cardiacos

3. Corazón



Estimulación Simpática

| | |
|-------------|------------------------|
| Nodo SA | Aumento frecuencia |
| Nodo AV | Aumento conducción |
| Ventrículos | Aumento contractilidad |

NE β_1
PGs AC

Respuesta
más lenta

Marcapasos,

- Fosforilación y apertura canales de Ca^{++}
- Se llega más rápido al umbral de disparo de PA
- Aumenta frecuencia PA
- Aumento FC

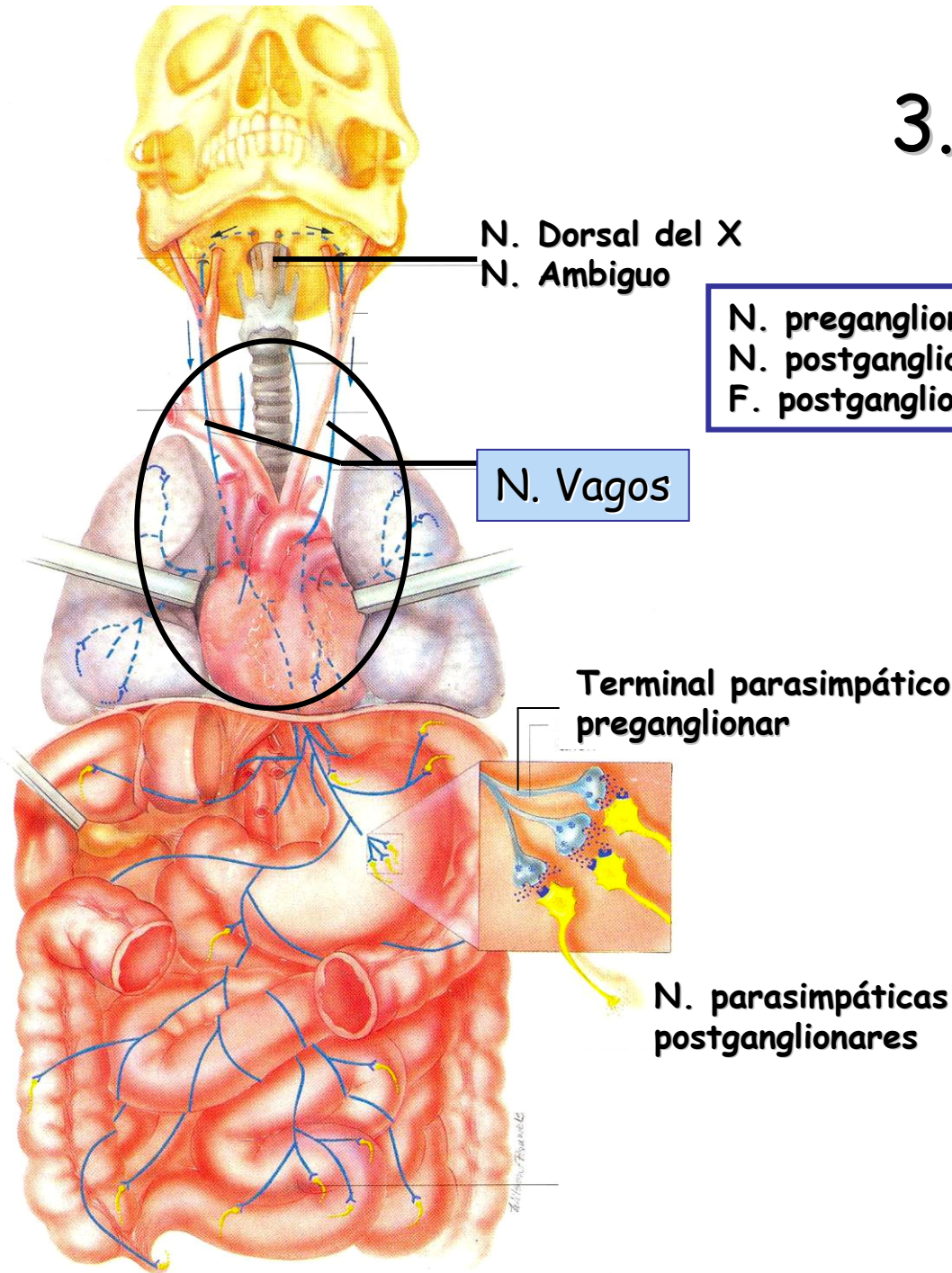
Cardiomiocitos,

- Fosforilación y apertura canales de Ca^{++}
- Se abren más, más frecuencia y mayor duración
- Aumenta Ca^{++} i
- Aumento contracción



3.

Corazón Parasimpático

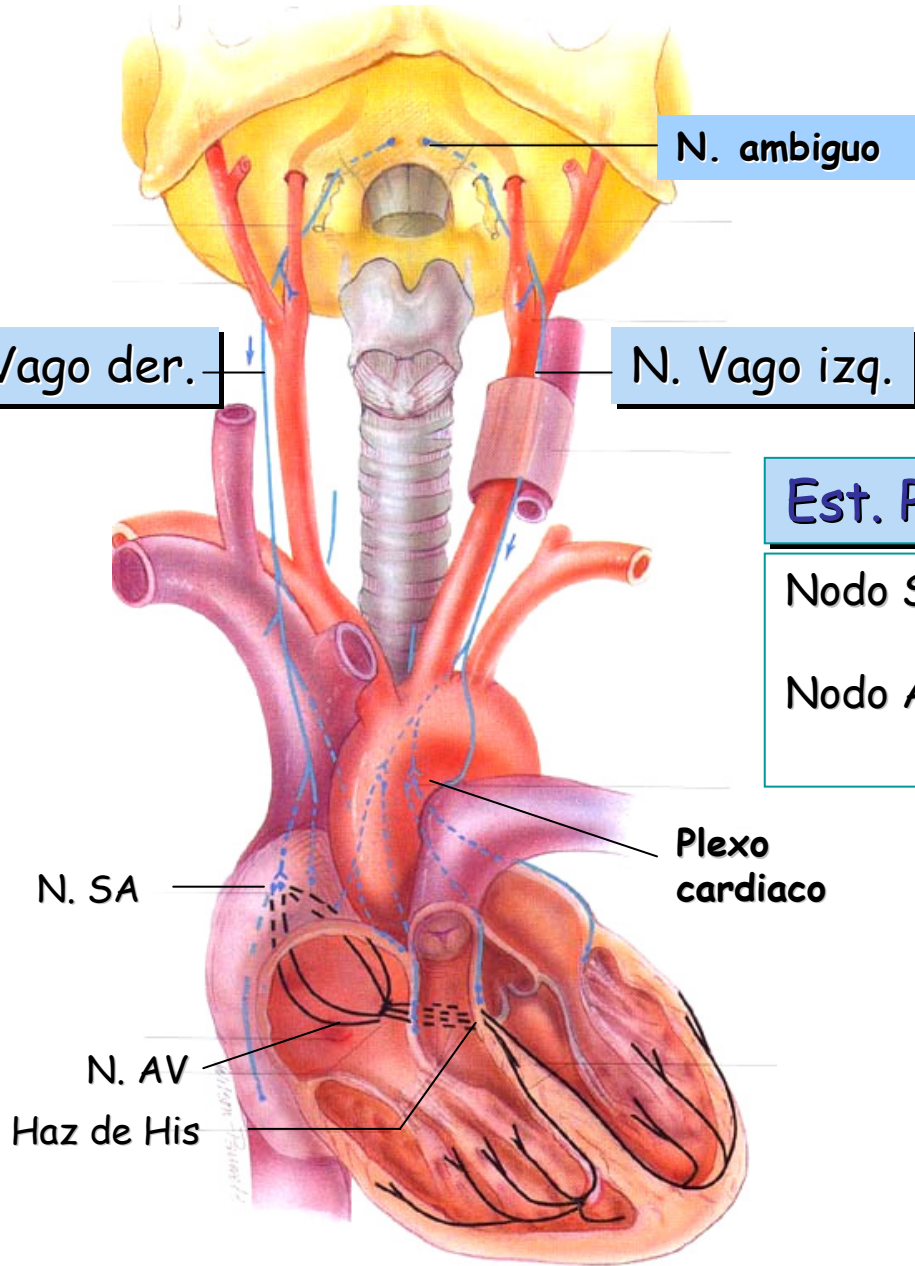


N. preganglionares: N. craneales X par
N. postganglionares: ganglios paredes blancos
F. postganglionares: plexos cardiacos

N. Vagos

Terminal parasimpático
preganglionar

N. parasimpáticas
postganglionares



3.

Corazón Parasimpático

| Est. Parasimpática | ACh M2 PGi |
|--------------------|-------------------------------------|
| Nodo SA | Disminución frecuencia |
| Nodo AV | Disminución velocidad de conducción |

Apertura canales K⁺
Hiperpolarización
Disminución PA
Disminución FC

Respuesta más rápida

* Paro vagal

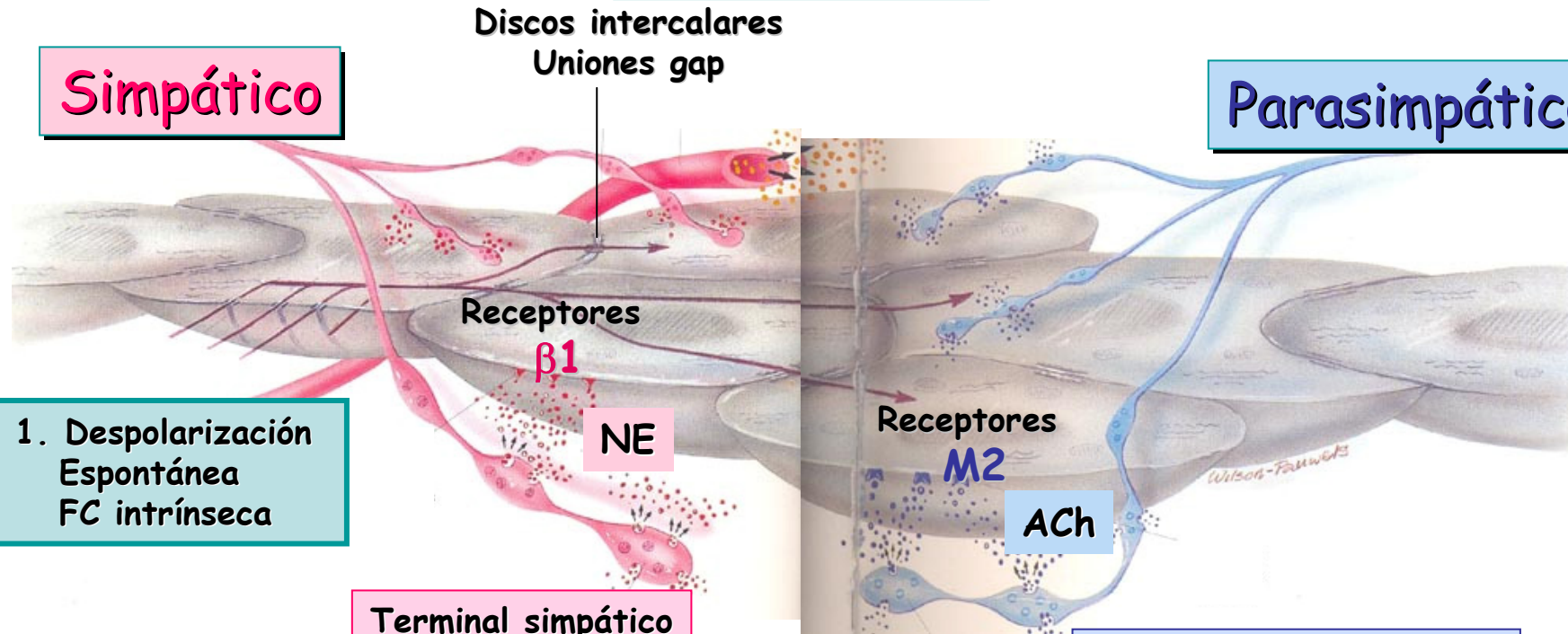


3. Inervación Corazón

Antagonismo

Simpático

Parasimpático



1. Despolarización Espontánea FC intrínseca

Terminal simpático
Postganglionar
Adrenérgico
Aumenta FC

2. Modificación FC por SNA

Terminal parasimpático
Postganglionar colinérgico
Disminuye FC

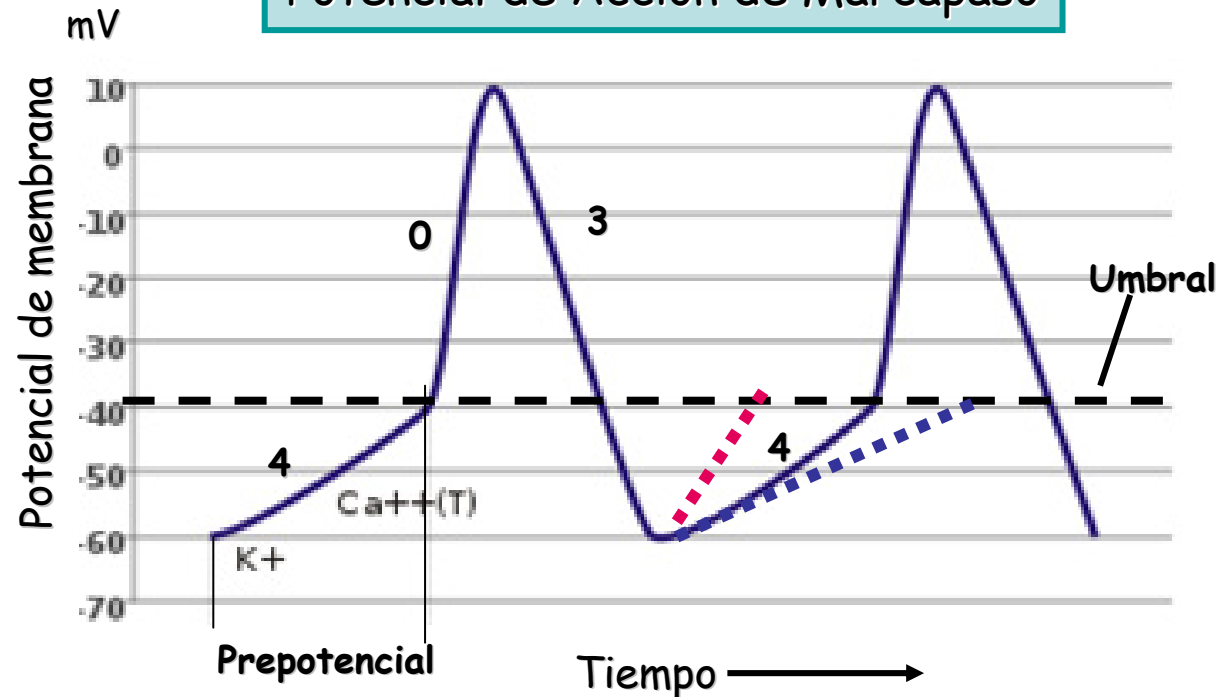
En Estrés
domina tono simpático

En Reposo
domina tono parasimpático



Potencial de Acción de Marcapaso

- 4: despolarización lenta
 $\downarrow g_{K^+}$, $\uparrow g_{Na^+}$, Ca^{++}
- 0: disparo
lenta entrada Ca^{++}
- 3: repolarización
inactivación rápida
canales Ca^{++}
 $\downarrow g_{Na^+}$ $\uparrow g_{K^+}$



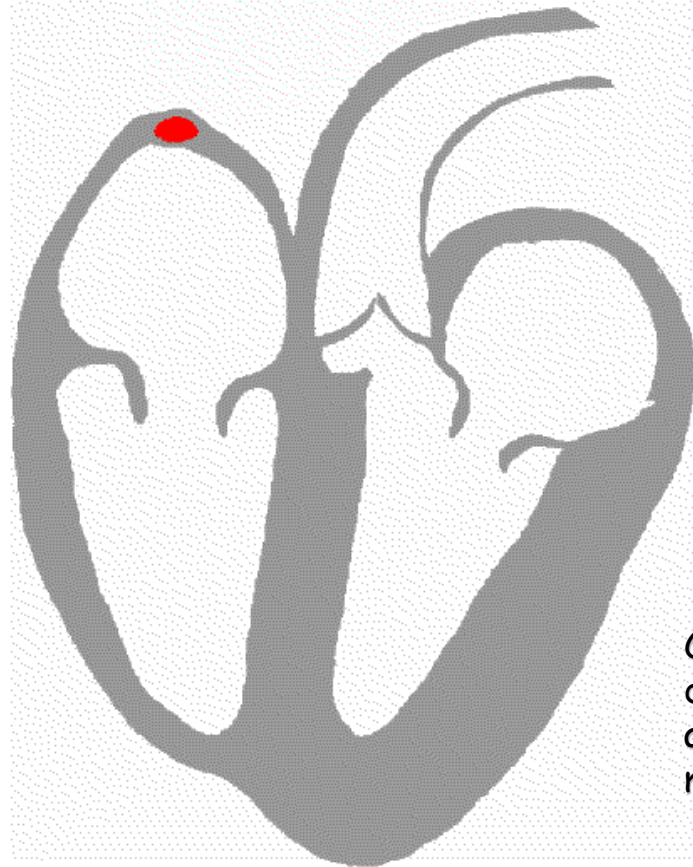
Parasimpático

RM2 PG $\beta\gamma$ abre canales K^+
Hiperpolarización
Disminución PA
Disminución FC

Simpático

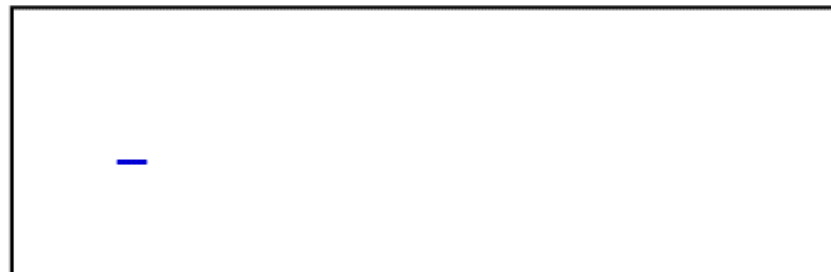
$R\beta 1$ PGs
Aumenta AMPc, PKA, fosforilación
canales Ca^{++}
Despolarización, aumento PA
Aumento FC

Inervación Corazón



Conducción impulso nervioso desde tejido marcapaso N. sinusal a todo el corazón y contracción miocárdica

EKG



VII. Acciones en órganos y tejidos

* 4. Vasos

Predomina tono simpático

ACCIÓN

Inervación dual Antagónica

Simpática

Parasimpática

Cabeza y pelvis

Constricción (NE α_1)

Dilatación (ACh M3)

Art. Coronarias

Dilatación (NE, E β_2)

—

Pulmonares

Dilatación (NE, E β_2)

—

M. esquelético

Dilatación (NE, E β_2)

—

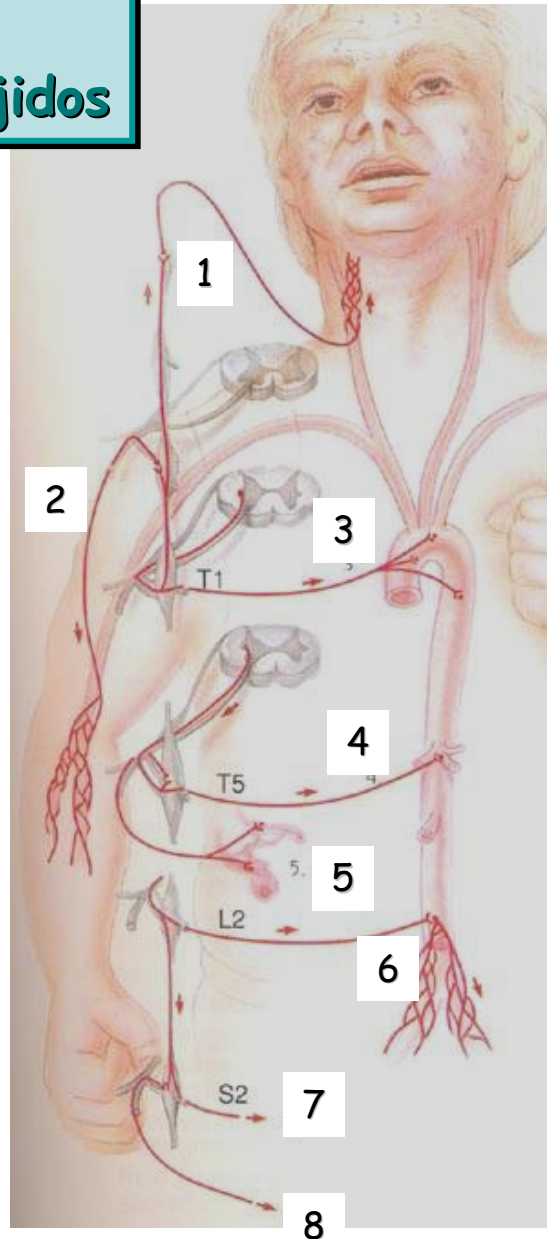
Todos los otros vasos

Constricción (NE α_1)

—

VII. Acciones en órganos y tejidos

1. Cabeza cuello
2. Miembro sup,
3. Vísceras torácicas
4. Vísceras abd, sup,
5. Pared
6. Vísceras abd, inf,
7. Órganos pélvicos
8. Miembro inf,



4. Vasos

Inervación Tónica
Simpática mantiene
Presión arterial *

• **Vasoconstricción**
NE α 1

• **Vasodilatación E β 2**
Coronarias, pulmonares y vasos
músculo esquelético

• En algunos vasos, dilatación
simpática colinérgica.
Los nervios simpáticos liberan
ACh que causa liberación de
óxido nítrico (NO)

VII. Acciones en órganos y tejidos

4. Vasos

Inervación tónica Simpática

1. Cabeza cuello

Preg: T1-T5

Postg: todos los ganglios cervicales

Ruta: carótida y vertebrales

2. Miembro sup

Preg: T2-T5 o T6

Postg: los ganglios cervicales + T1

Ruta: vía r. comunic grises a plexo braquial

3. Vísceras torácicas

Preg: T1-T5 o T6

Postg: g. cervicales, T1-T5 o T6

Ruta: vía plexos cardiacos y pulmonares

4. Vísceras abdominales superiores

Preg: T5-L2

Postg: g. mesentérico superior y celíaco

Ruta: N. esplácnicos mayores y menores y vasos sanguíneos

5. Pared

Preg: T2-L2

Postg: T2-L2

Ruta: vía r. comunicantes grises a n. espinales

6. Vísceras abdominales inferiores

Preg: L1-L2

Postg: g. mesentérico inferior

Ruta: N. esplácnicos lumbares y vasos

7. Órganos pélvicos, perineo y genitales ext

Preg: T10-L2 o L3

Postg: g. lumbares y sacros

Ruta: vía N. esplácnicos sacros y vasos

8. Miembro inferior

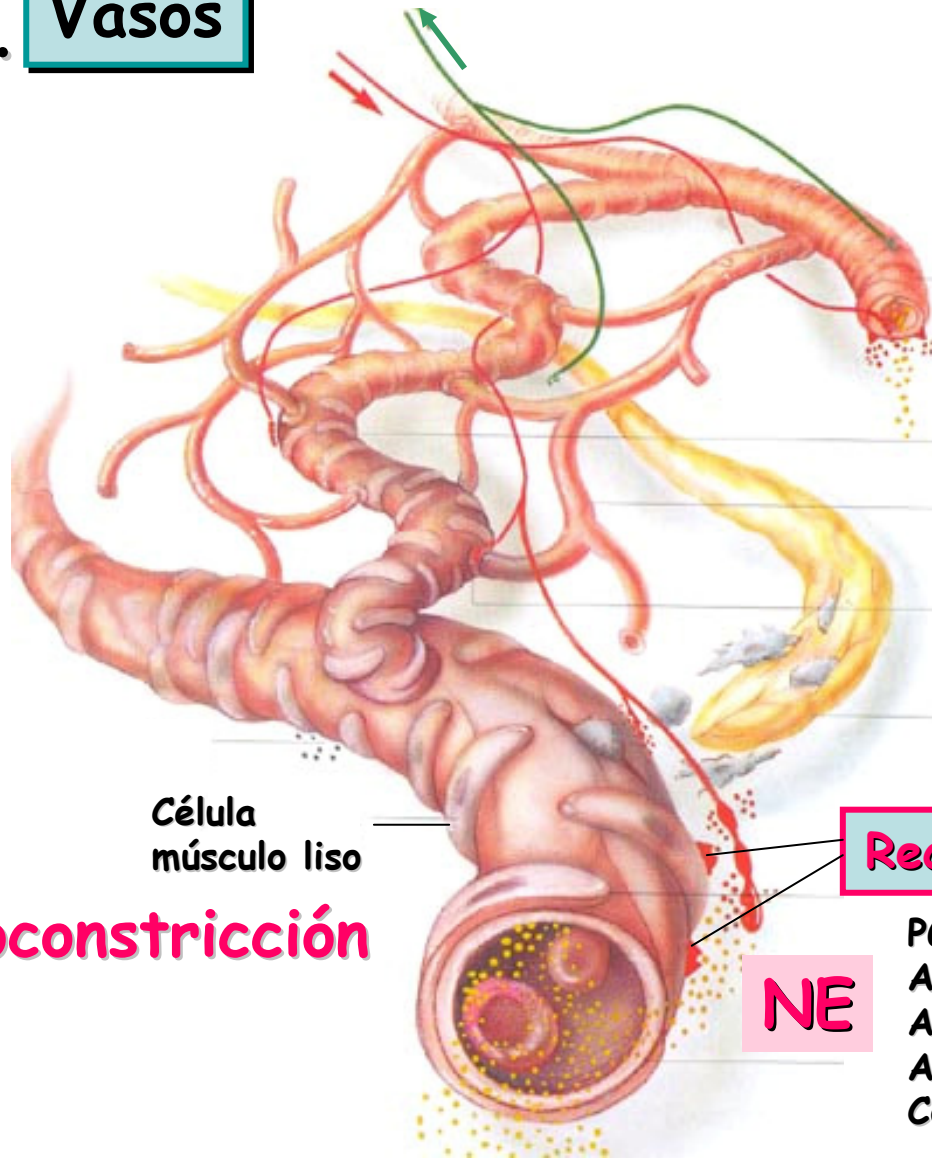
Preg: T10-L2 o L3

Postg: ganglios lumbares y sacros

Ruta: vía r. comunic grises a plexo lumbosacro



4. Vasos



Estimulación
Simpática

Músculo liso

Célula
músculo liso

Vasoconstricción

Receptores α_1

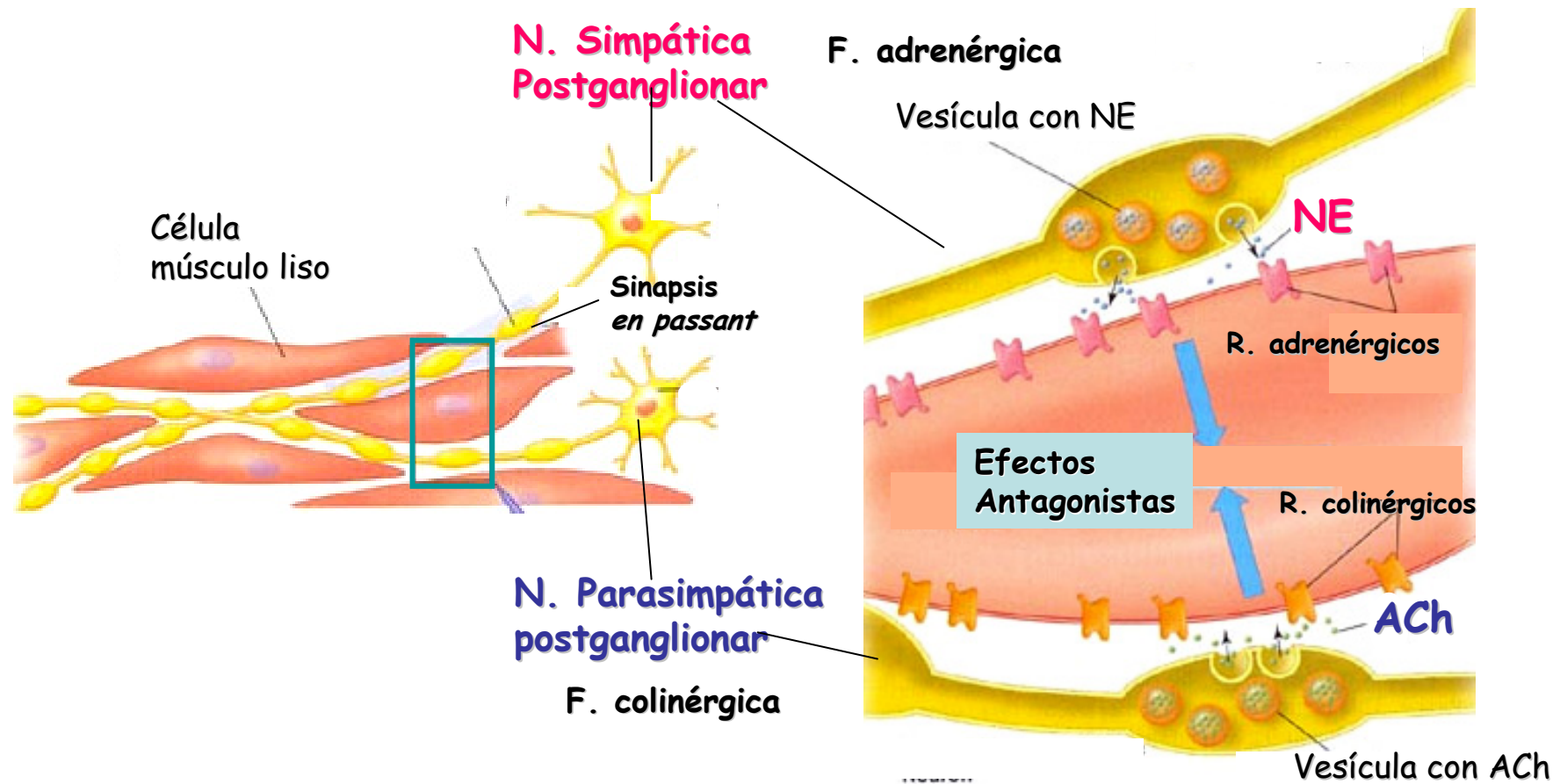
NE

PGq
Activación PLC
Aumento IP3
Aumento Ca^{++}
Contracción m. liso

4. Vasos

Músculo liso

VII. Acciones en órganos y tejidos



4. Vasos

VII. Acciones en órganos y tejidos

Factores que controlan diámetro de vasos

- 1. SNA**
Simpático efecto alfa 1 vasoconstricción
Parasimpático cabeza y pelvis vasodilatación
- 2. Vasomoción**
Apertura y cierre de esfínteres precapilares
- 3. Regulación miogénica**
Contracción refleja en respuesta al estiramiento
- 4. Factores locales**
 O_2 , CO_2 , endotelinas, NO
- 5. Factores circulantes**
E, NE, ADH, Angiotensina II: vasoconstrictores
Histamina , Bradiquinina: vasodilatadores

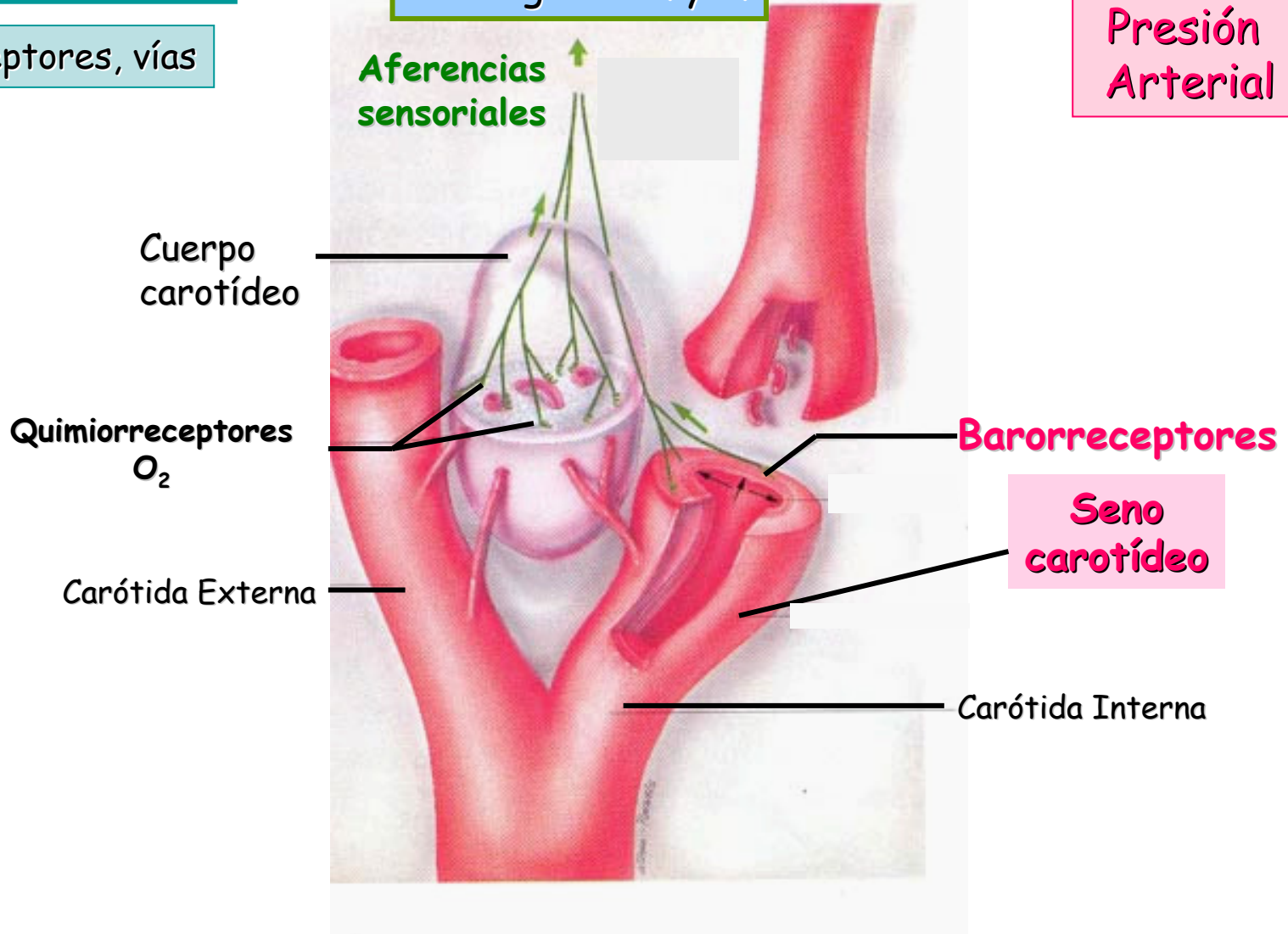
Reflejo Barorreceptor



Receptores, vías

A Ganglios IX y X

Aumento Presión Arterial

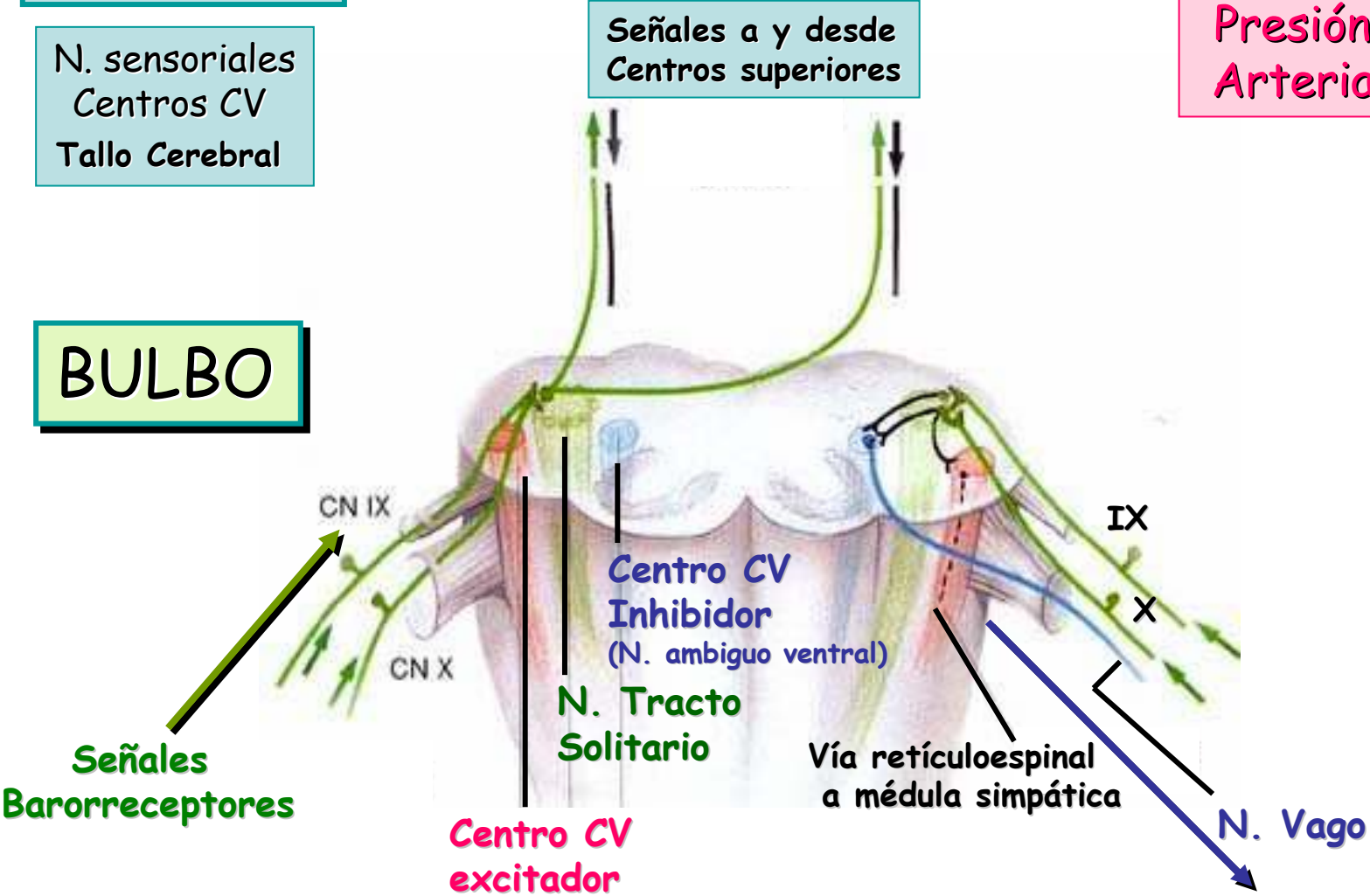


Reflejo Barorreceptor *

N. sensoriales
Centros CV
Tallo Cerebral

Aumento Presión Arterial

BULBO



Reflejo Barorreceptor *

A Ganglios inf. IX y X

Inhibición Retículo espinal

Quimiorreceptores Cuerpo carotídeo

Aumento Presión Arterial

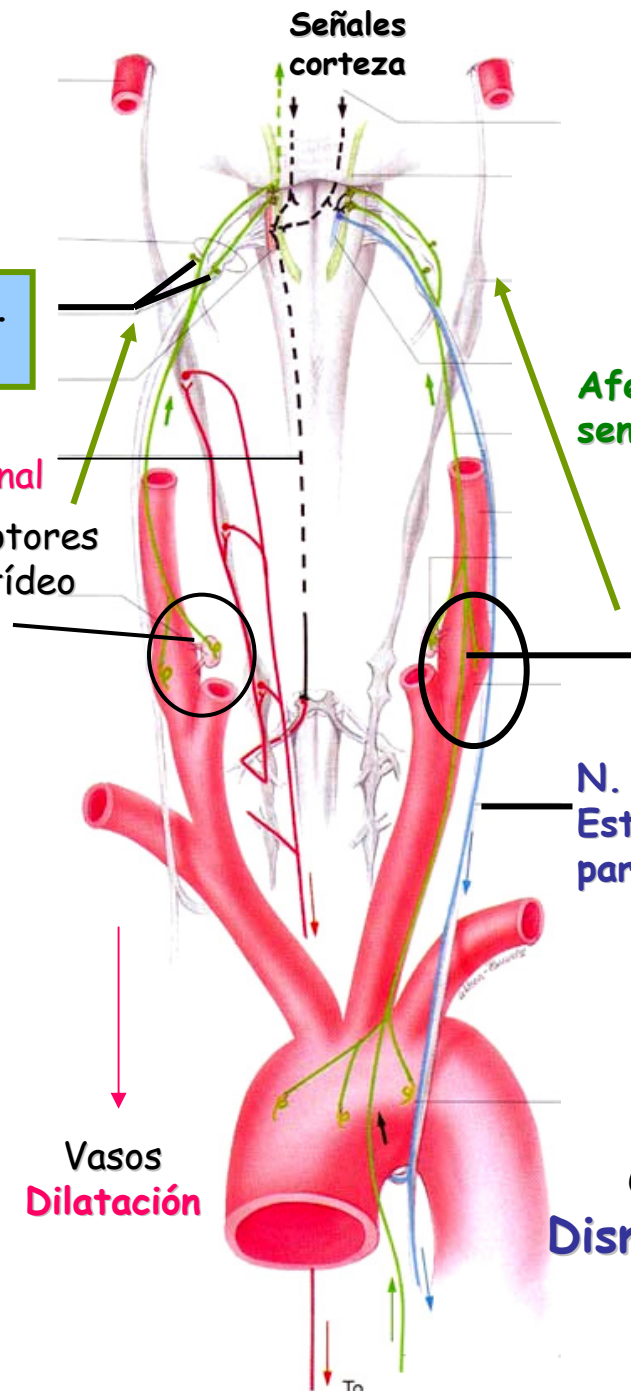
Aferencias sensoriales

Barorreceptores Seno carotídeo (presión)

N. Vago pregangl. Estimulación parasimpática

Vasos Dilatación

Corazón Disminución FC



Reflejo Barorreceptor *

Centro CV Excitador

Aumento Presión Arterial

Estimulación

Centro CV Inhibidor

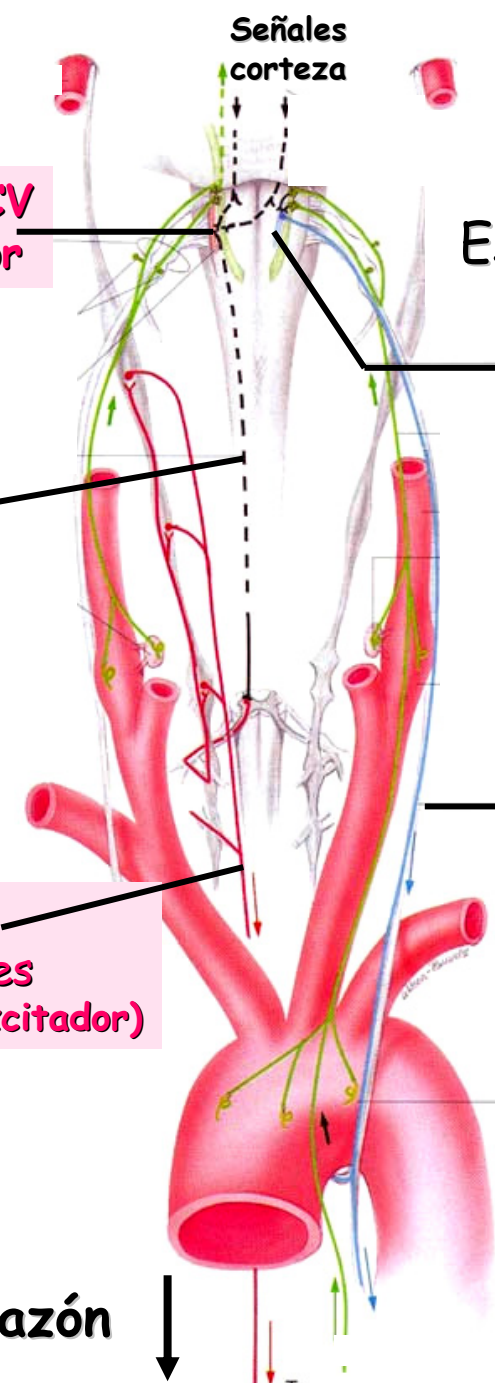
Inhibición
Vía retículoespinal

F. Simpáticas Postganglionares (inf. del CCV Excitador)

F. Parasimpáticas Preganglionares (inf. CCV Inhibidor)

Ajuste autonómico medio interno
Disminución FC
Vasodilatación

Al corazón ↓



Reflejo
Barorreceptor



VII. Acciones en
órganos y tejidos

Regulación Presión Arterial

Aumento Presión Arterial

- Aumento disparos barorreceptores
- Información a N. tracto solitario
- Estimulación centro CV inhibitor
- Disminuye FC
- Inhibición centro CV Excitador
- Vasodilatación
- Disminuye gasto cardíaco

Disminuye PA

Disminución Presión Arterial

- Disminución disparos barorreceptores
- Información a N. tracto solitario
- Estimulación centro CV excitador
- Inhibición centro CV inhibitor
- Aumenta FC, Vasoconstricción
- Aumenta gasto cardíaco
- Aumenta resistencia periférica

Aumenta PA

Barorreceptores son muy sensibles a cambios rápidos de PA,
pero se adaptan a cambios a largo plazo

VI. Acciones en
órganos y tejidos

5. Pulmones **

Antagonismo

ACCIÓN

Simpática

Parasimpática

Músculo
Bronquial

Relajación (NE $\beta 2$)

Contracción (ACh M3)

Glándulas
Bronquiales

Disminuye secreción
(NE $\alpha 1$)

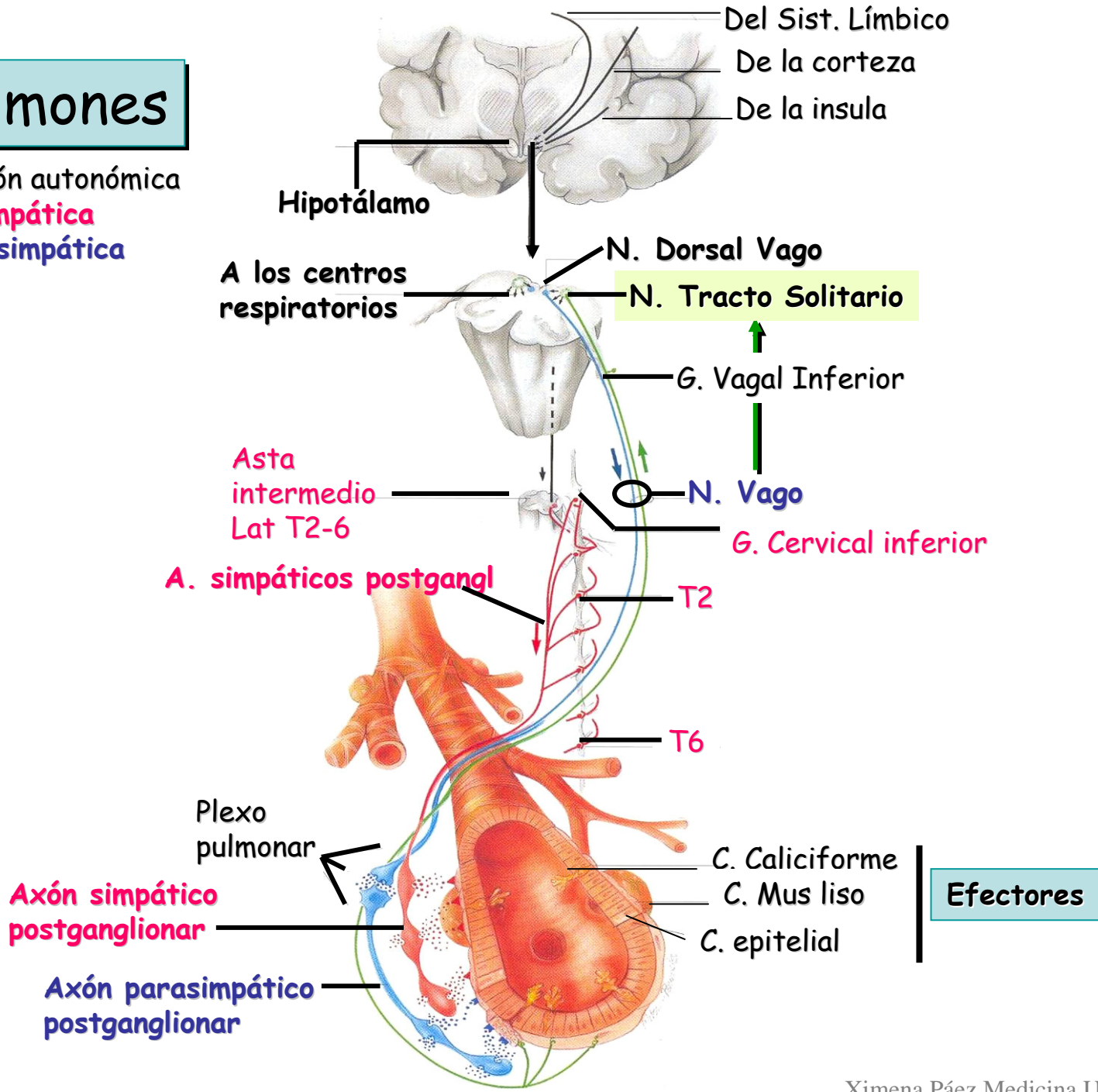
Aumento Secreción (ACh M3)

Vasos

Vasodilatación (NE $\beta 2$)

5. Pulmones

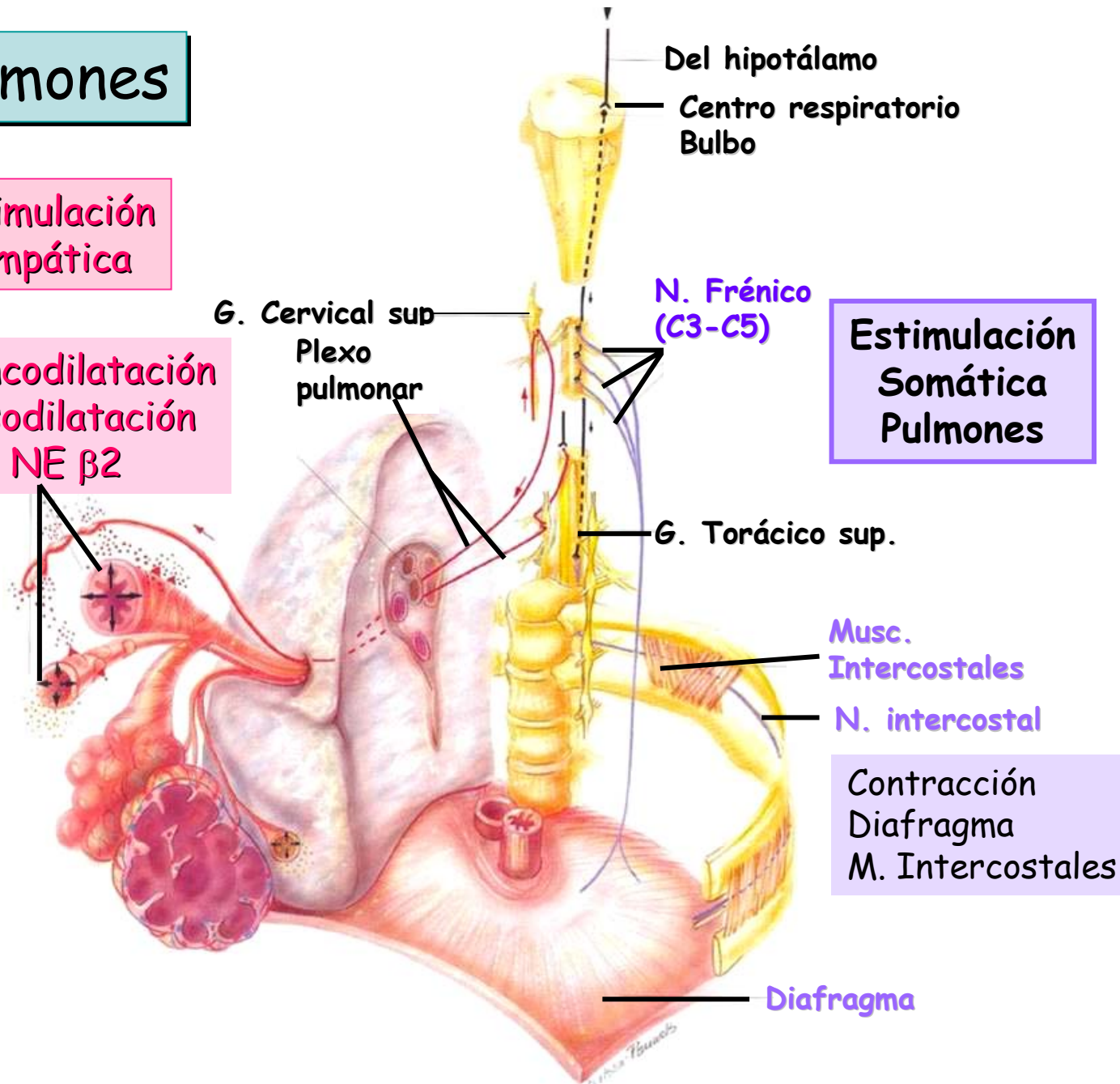
Inervación autonómica
simpática
parasimpática



* 5. Pulmones

Estimulación
Simpática

Broncodilatación
Vasodilatación
NE β_2



Estimulación
Somática
Pulmones

Contracción
Diafragma
M. Intercostales

VI. Acciones en órganos y tejidos

6. T. Gastrointestinal (TGI)

Antagonismo

ACCIÓN

Simpática

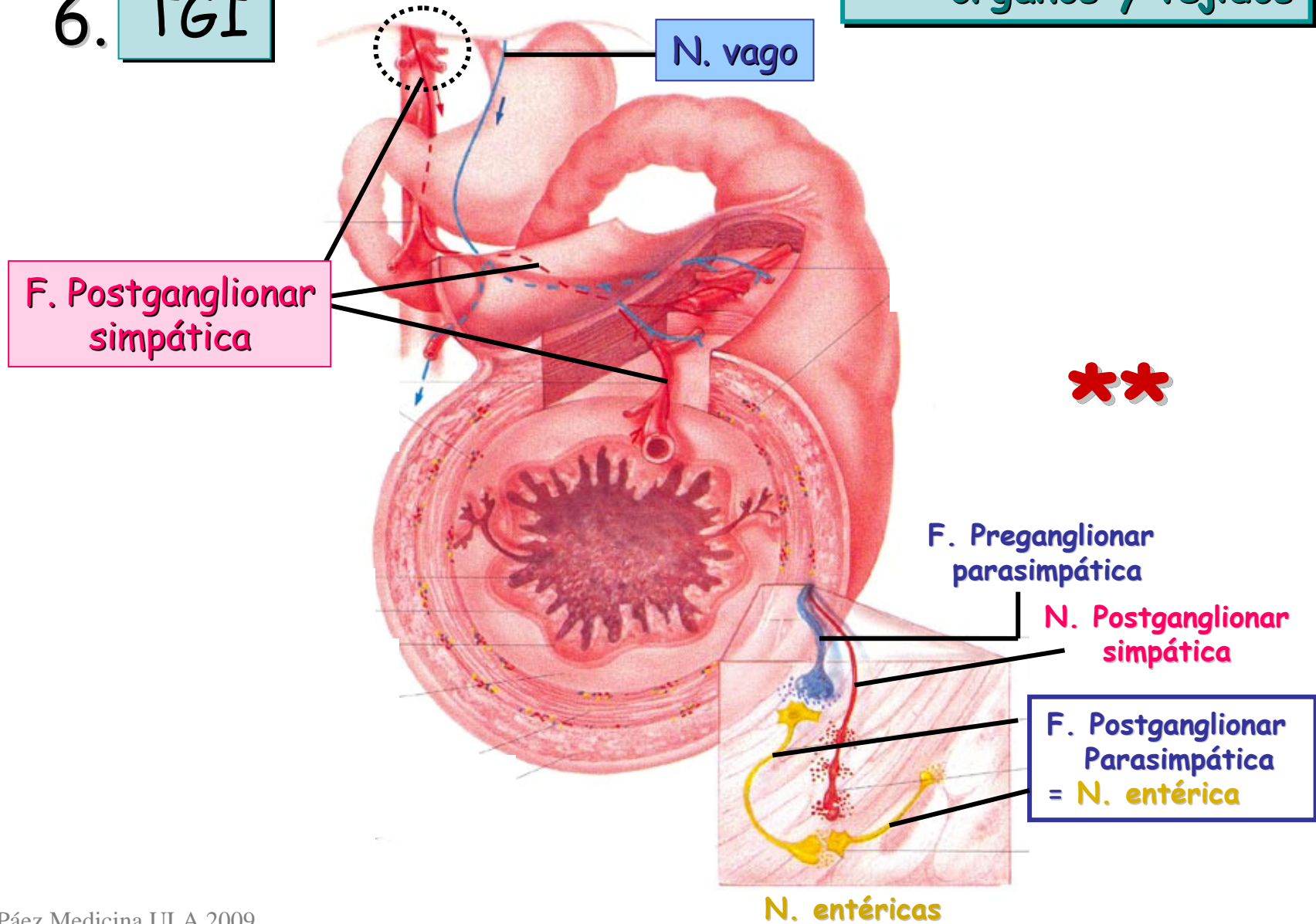
Parasimpática

| | | |
|----------------|---------------------------------|-----------------------|
| *M. liso pared | Relajación (NE $\alpha 2$) | Contracción (ACh M3)* |
| *Esfínteres | Excitación (NE $\alpha 1$) | Inhibición (ACh M3) |
| *Secreción | Disminución (NE $\alpha 2$) | Aumento (ACh M3) |

* Cuidado con asmáticos

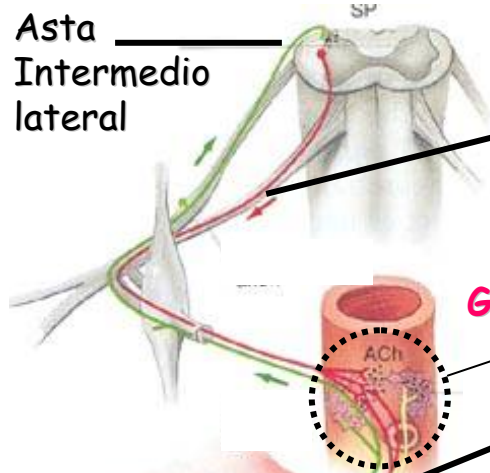
6. TGI

VI. Acciones en órganos y tejidos



6. TGI *

Asta Intermedio lateral

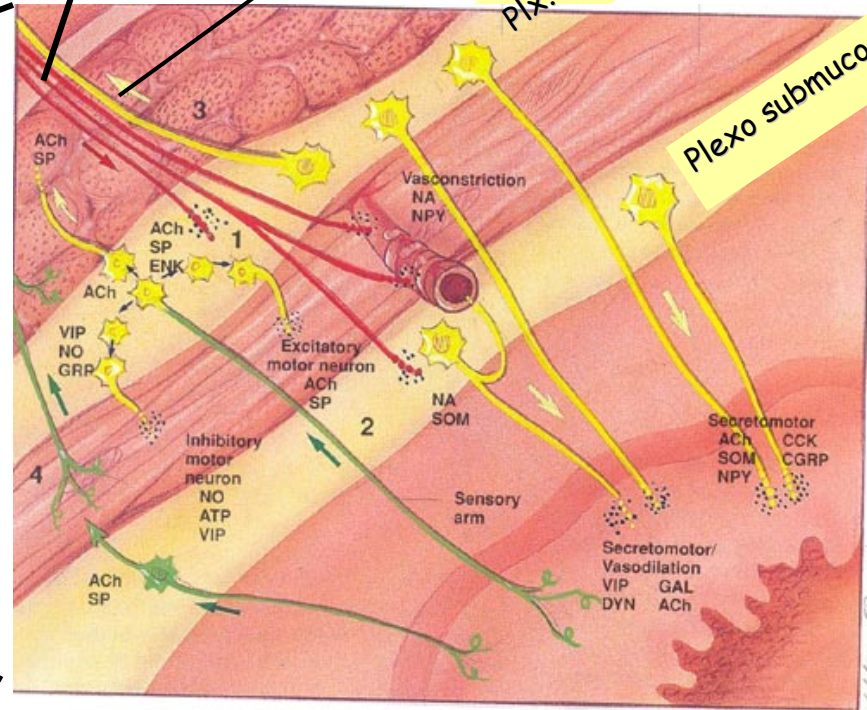
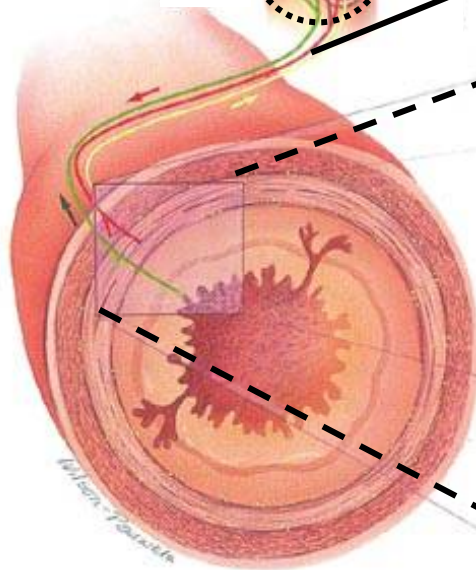


F. pregang. simpáticas

F. postgang. simpáticas

G. preaórtico

F. enterofugales



VI. Acciones en órganos y tejidos

Simpático inhibe secreción, motilidad gastrointestinal

Plx. mientérico

Plexo submucoso



7. Glándulas

VI. Acciones en órganos y tejidos

ACCIÓN

Simpática

Parasimpática

Lagrimalas

Secreción (NE $\alpha 1$)

Secreción copiosa (ACh M3)

Inervación dual
Efecto complementario

Salivales

Secreción viscosa
efecto menor
Aumento flujo (NE $\alpha 1$)

Secreción profusa acuosa, efecto mayor (ACh M3)

Nasofaríngeas

—

Secreción (ACh M3)

TGI

Inhibición (NE $\alpha 2$)

Secreción (ACh M3)

TG

—

Secreción (ACh M3)



7.

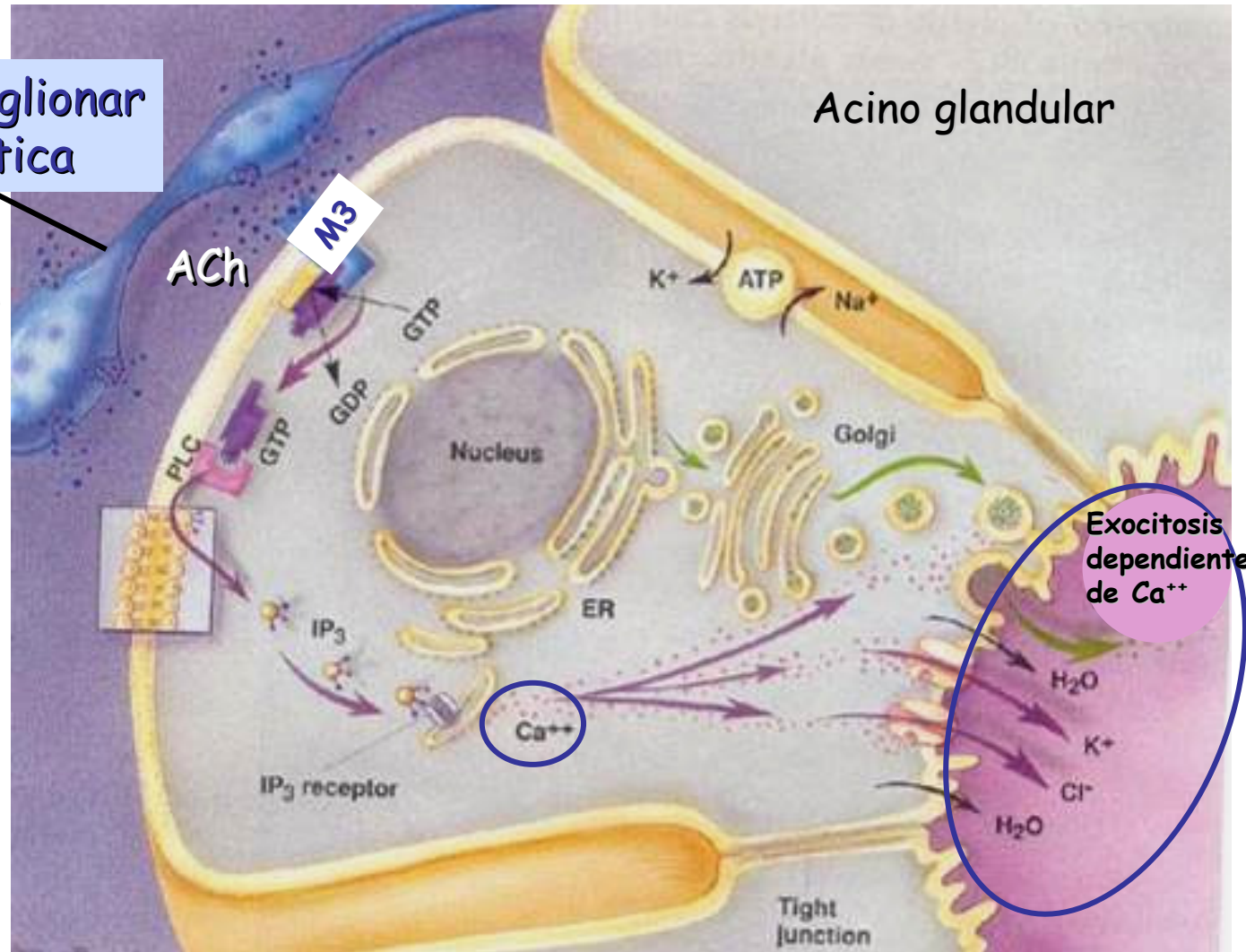
Glándulas

VI. Acciones en órganos y tejidos

F, postganglionar parasimpática

- * g. Nasofaríngeas
- g. Lagrimales
- g. Salivales
- g. Bronquiales
- g. TGI
- g. TG

* Intoxicación colinérgica



VI. Acciones en órganos y tejidos

* 8. Regulación Metabolismo

NE y E sobre R. adrenérgicos

ACCIÓN ÚNICA SIMPÁTICA

Simpática

Parasimpática

*Adipocito lipolisis

Termogénesis (NE $\beta 3$)

—

*Hígado glucogenolisis gluconeogénesis

Hiperglicemia (NE $\beta 2$) (NE $\alpha 1$)

—

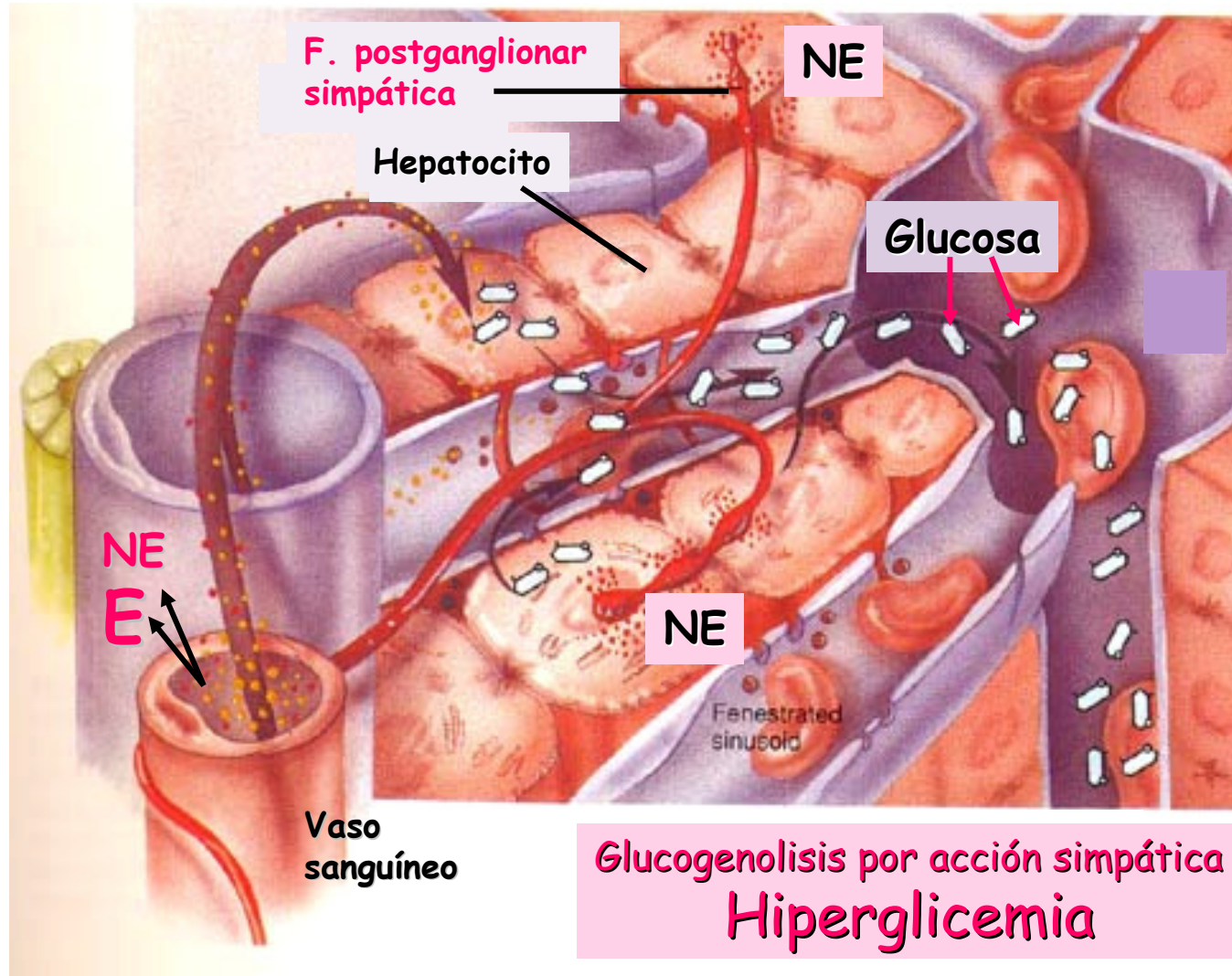
*M. esquelético glucogenolisis

Aumento glucosa (NE $\beta 2$)

—

8.

Acción sobre hígado *



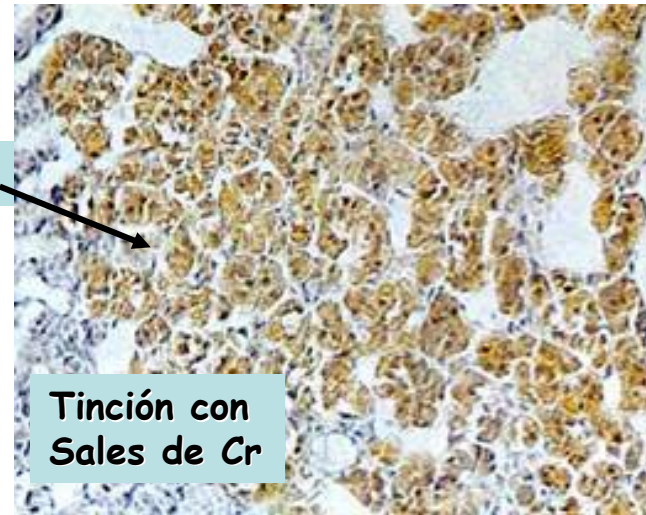
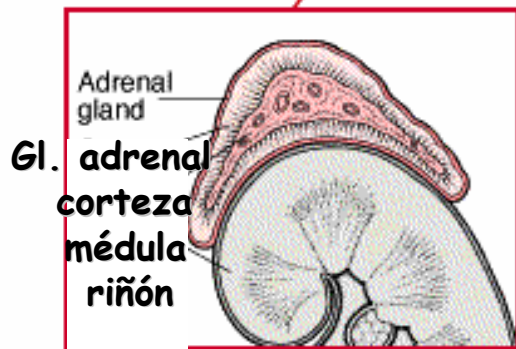
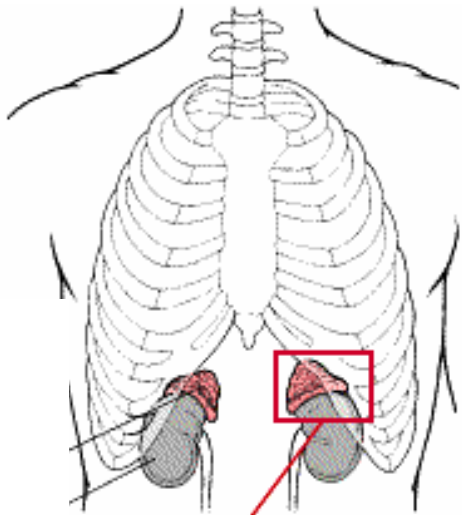
* 9. Tracto Biliar, Páncreas, Bazo

ACCIÓN

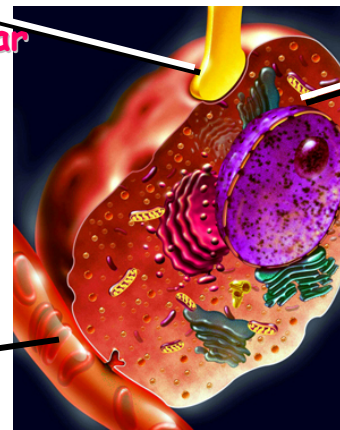
| Antagonismo | Simpática | Parasimpática |
|-----------------|--|----------------------------|
| * Tracto Biliar | | |
| Pared m. liso | Relajación (NE β 2) | Contracción (M3) |
| Esfínter | Constricción (NE α 1) | Relajación (M3) |
| * Páncreas | | |
| Acinos | Disminución Sec. Exoc. (NE α 1) | Aumento Sec. Exocrina (M3) |
| Islotes β | Disminución insulina (NE α 2) | Aumento insulina (M3) |
| ÚNICA SIMPÁTICA | | |
| * Cápsula bazo | Contracción (NE α 1) | — |

10. Médula Adrenal

VII. Acciones en órganos y tejidos



Terminal simpático preganglionar



Célula cromafin

Vaso sanguíneo

* 10. **Médula Adrenal**

ACCIÓN ÚNICA SIMPÁTICA

Simpática

Parasimpática

Médula adrenal

Liberación **ACh** sobre R. N_N

—

Liberación **E** y **NE** a sangre

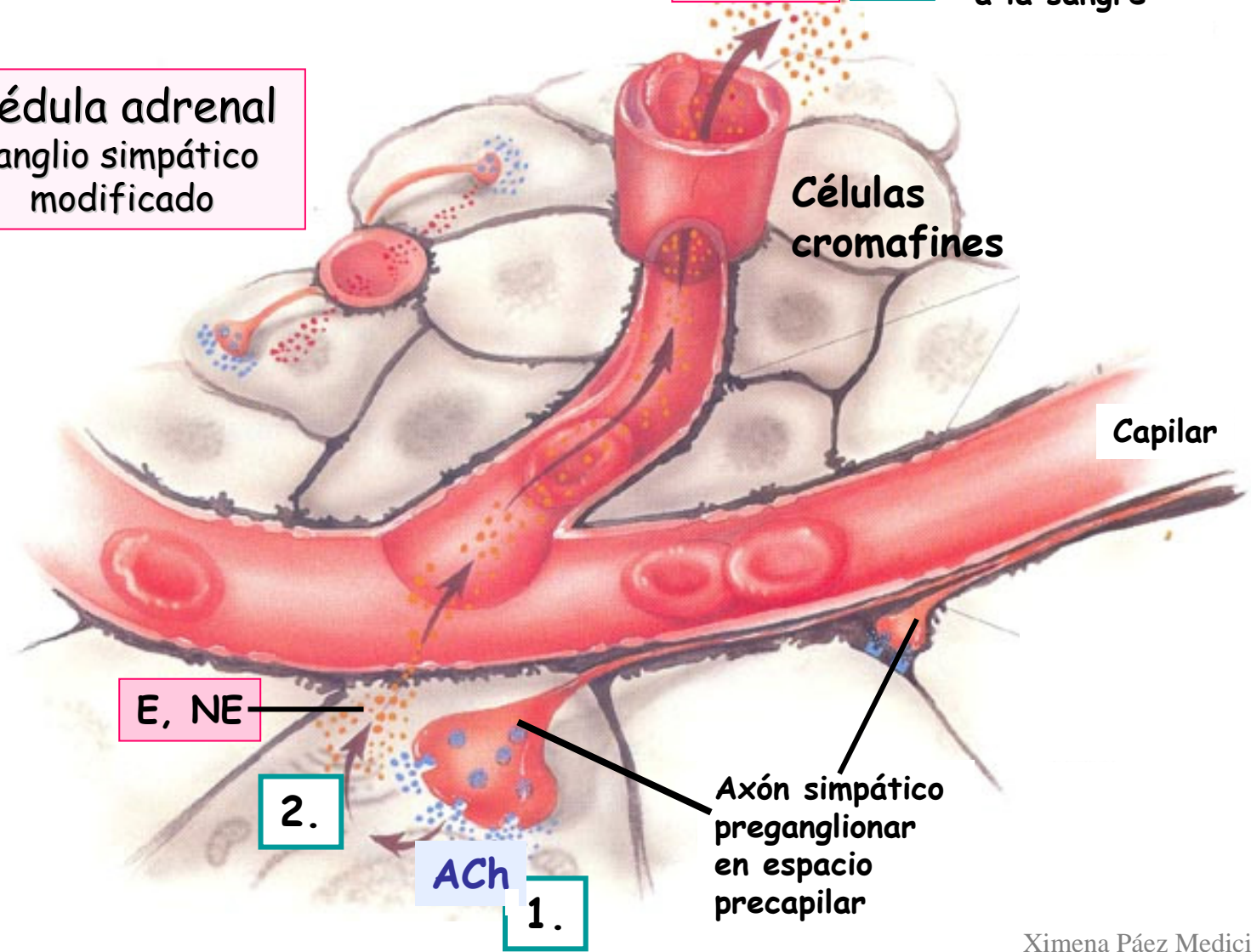
—

* 10. **Médula Adrenal**

Médula adrenal
ganglio simpático
modificado

E, NE 3.

Hormonas entran
a la sangre





VII. Acciones en órganos y tejidos

11. Tracto urinario

ACCIÓN

ÚNICA SIMPÁTICA

Riñón
C. yuxtaglomerulares

M. liso uréter

Antagonismo Vejiga

Detrusor

Trígono

Esfínter int.

Simpática

Aumento liberación renina (**NE β 1**)

Contracción (**NE α 1**)

Relajación (**NE β 2**)

Contracción (**NE α 1**)

Contracción (**NE α 1**)

Disminuye micción
LLENADO

Parasimpática

—

—

Contracción (**ACh M3**)

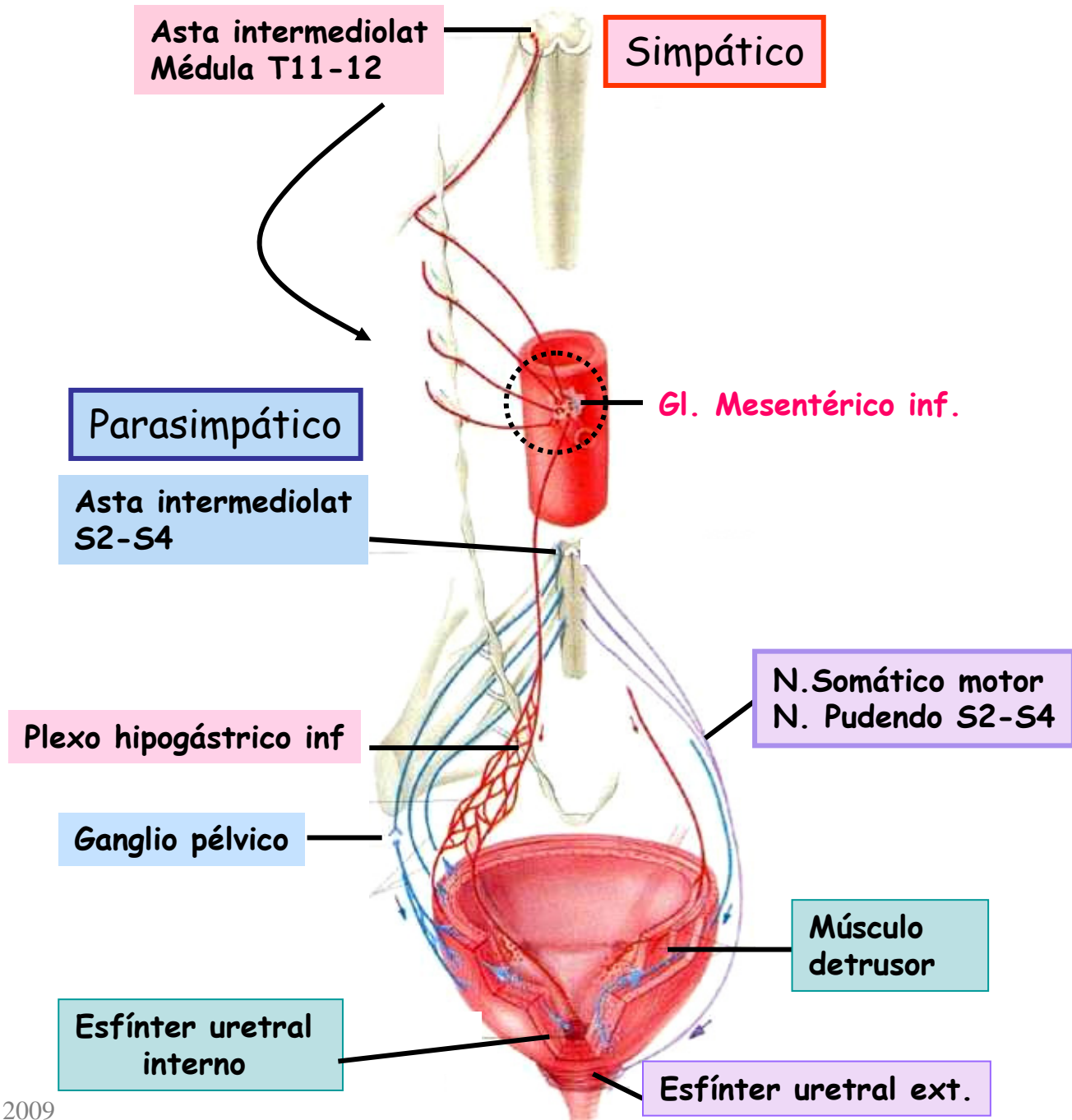
Relajación (**ACh M3**)

Relajación (**ACh M3**)

Aumenta micción
VACIAMIENTO

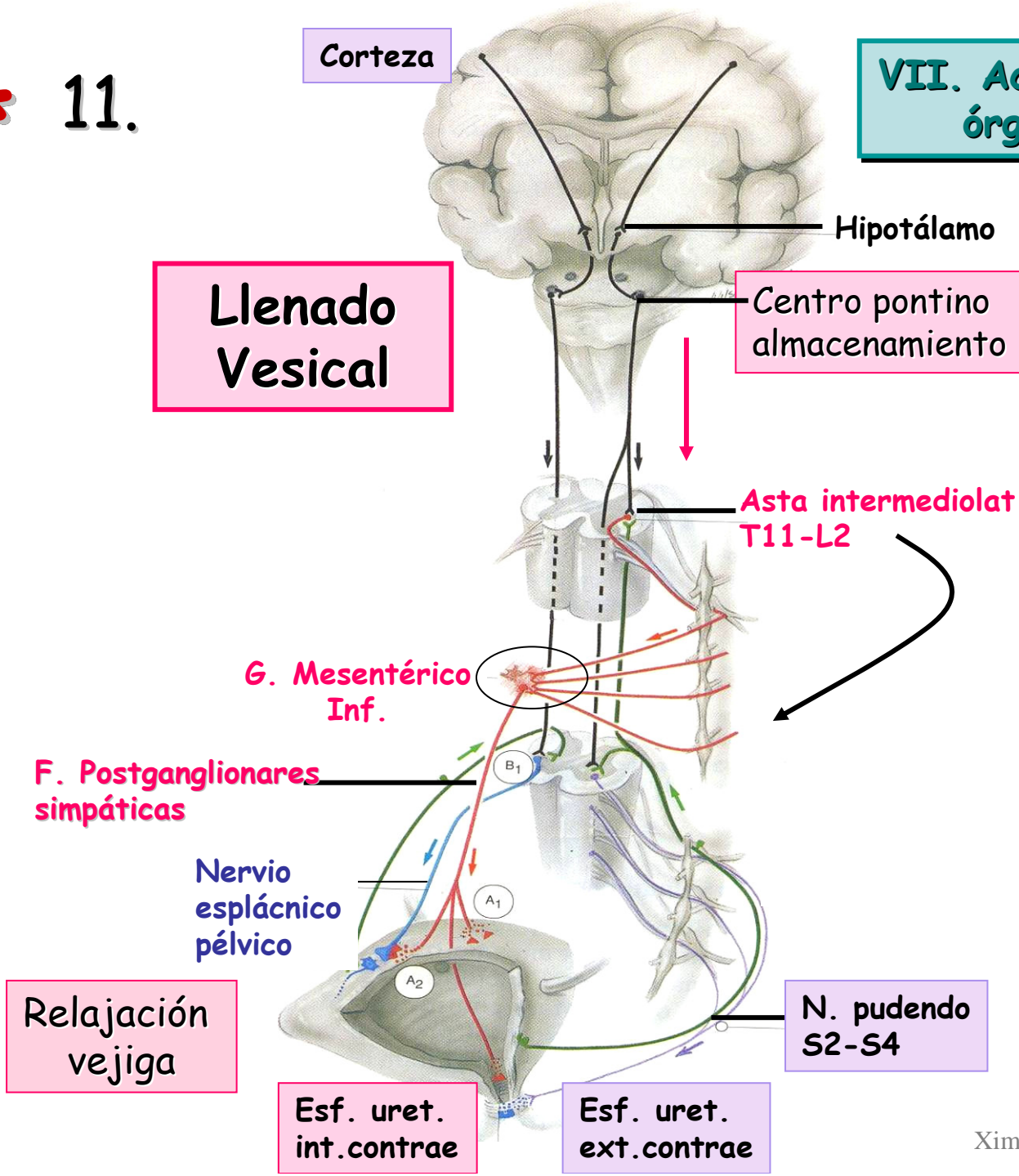
11.

Inervación Vejiga



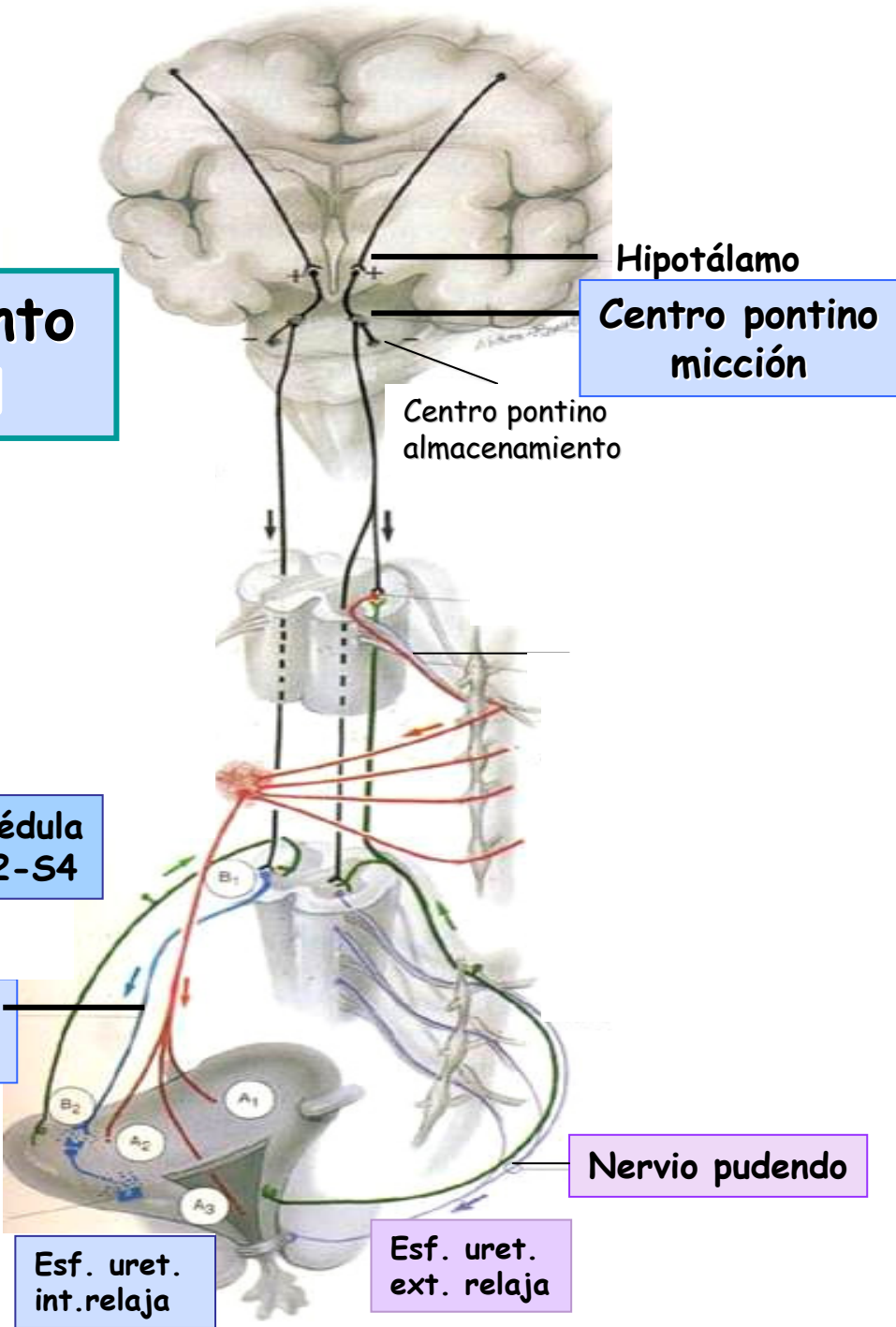
**** 11.**

VII. Acciones en órganos y tejidos



**** 11.**

Vaciamiento Vesical





11. Regulación llenado y vaciamiento Vesical

| Músculo | LLENADO | | VACIAMIENTO | |
|-----------|---------|-------------------------|-------------|----------------------|
| | Estado | Mec control | Estado | Mec control |
| Detrusor | Relaja | Simpático β_2 | Contrae | Parasimpático (M) |
| Esf. Int. | Contrae | Simpático α_1 | Relaja | Parasimpático (M) |
| Esf. Ext. | Contrae | Voluntario | Relaja | Voluntario |

Antagonismo



VII. Acciones en órganos y tejidos

12. Órganos Sexuales

ACCIÓN

Simpática

Parasimpática

Inervación dual
Efecto cooperativo

Órgano sexual masculino

Emisión (**NE $\alpha 1$**)
Contracción c. deferente

—

Pene, clítoris

Erección (**ACh M3**) fibras vasodilatadoras colinérgicas **simpáticas** y parasimpáticas)
Relajación cuerpos cavernosos

Glándulas

—

Secreción (**ACh M3**)

Útero

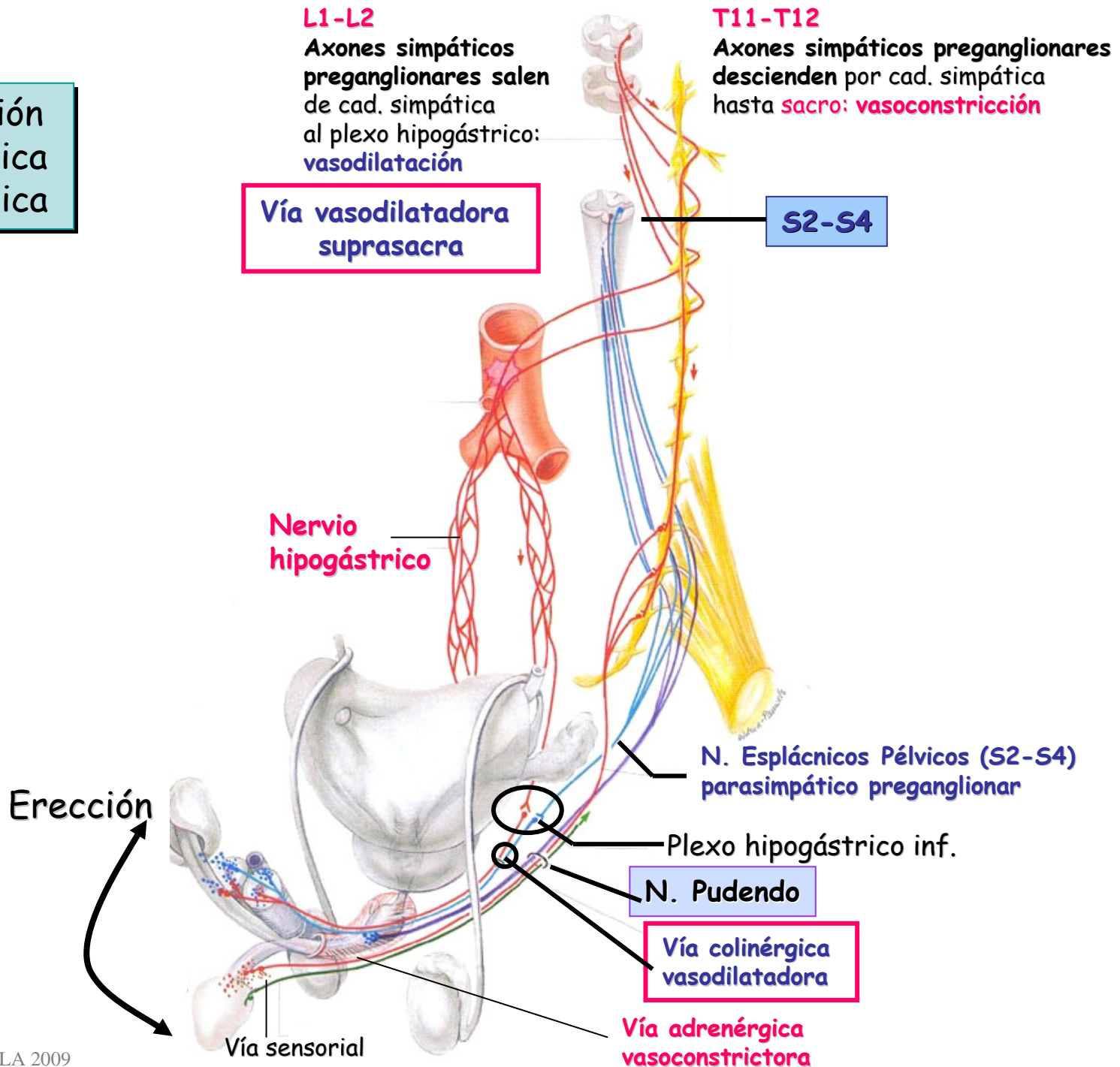
Relajación (**NE $\beta 2$**)
Contracción (**NE $\alpha 1$**)
(embarazo)

Contracción (**ACh M3**)

Activación GENITALES MASCULINOS

| Fases | Erección Ingurgitación del pene | Secreción Liberación de fluidos glandulares | Emisión Movimiento eyaculado | Eyaculación Liberación del eyaculado |
|--|------------------------------------|--|---------------------------------|---|
| Epidídimo y vaso deferente Mus liso | | | Simpático | |
| Vesículas seminales Mus liso Epitelio secretor | | Parasimpático | Simpático | |
| Próstata Mus liso Epitelio secretor | | Parasimpático | Simpático | |
| G. Bulbouretral Epitelio secretor | | Parasimpático | | Somático |
| Raíz del pene Mus liso vascular Mus estriado Epitelio secretor | F. Colinérgicas Somático | Parasimpático | | Somático |

Inervación autonómica y somática



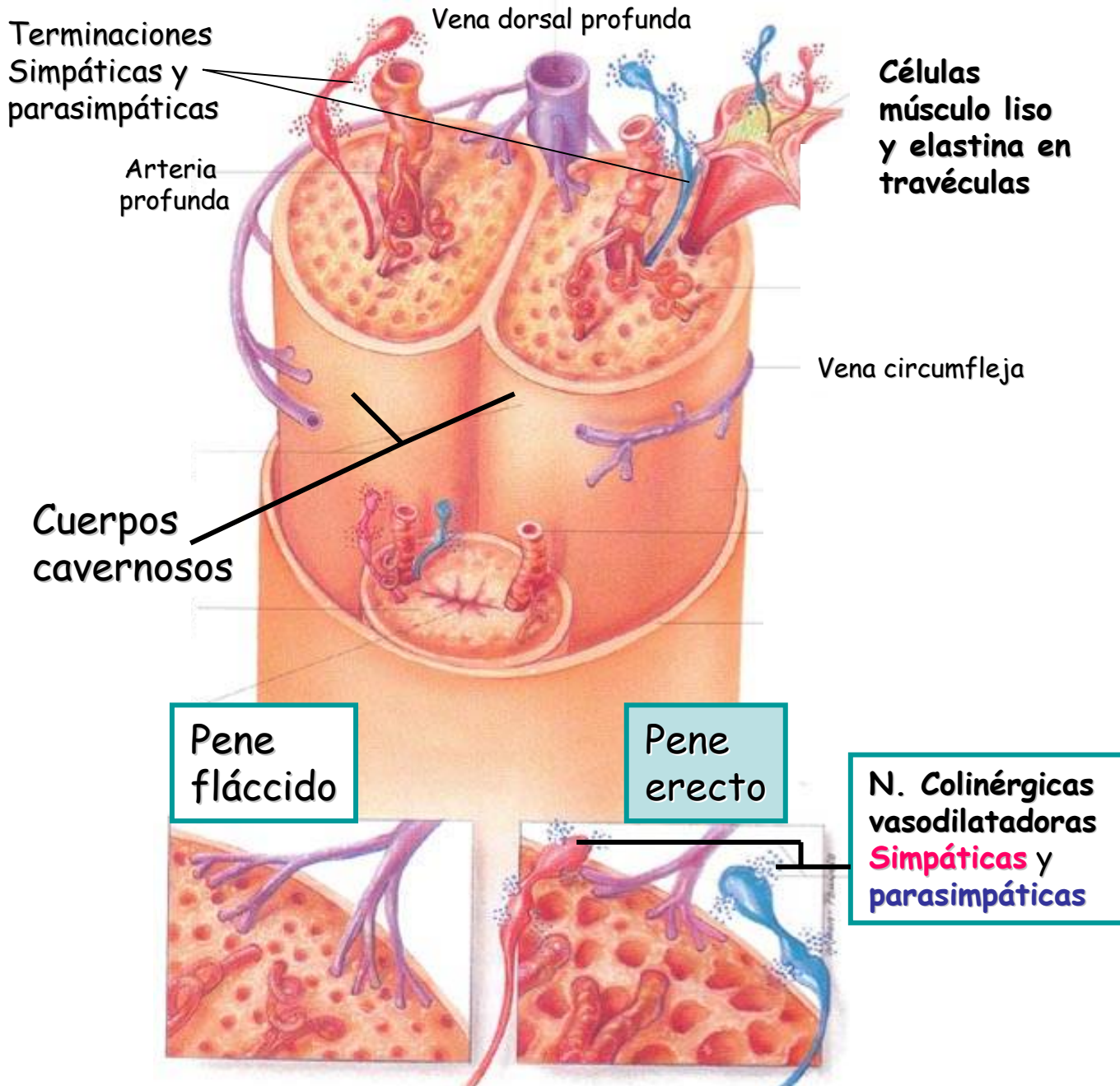
12.

Órganos Sexuales



ERECCIÓN

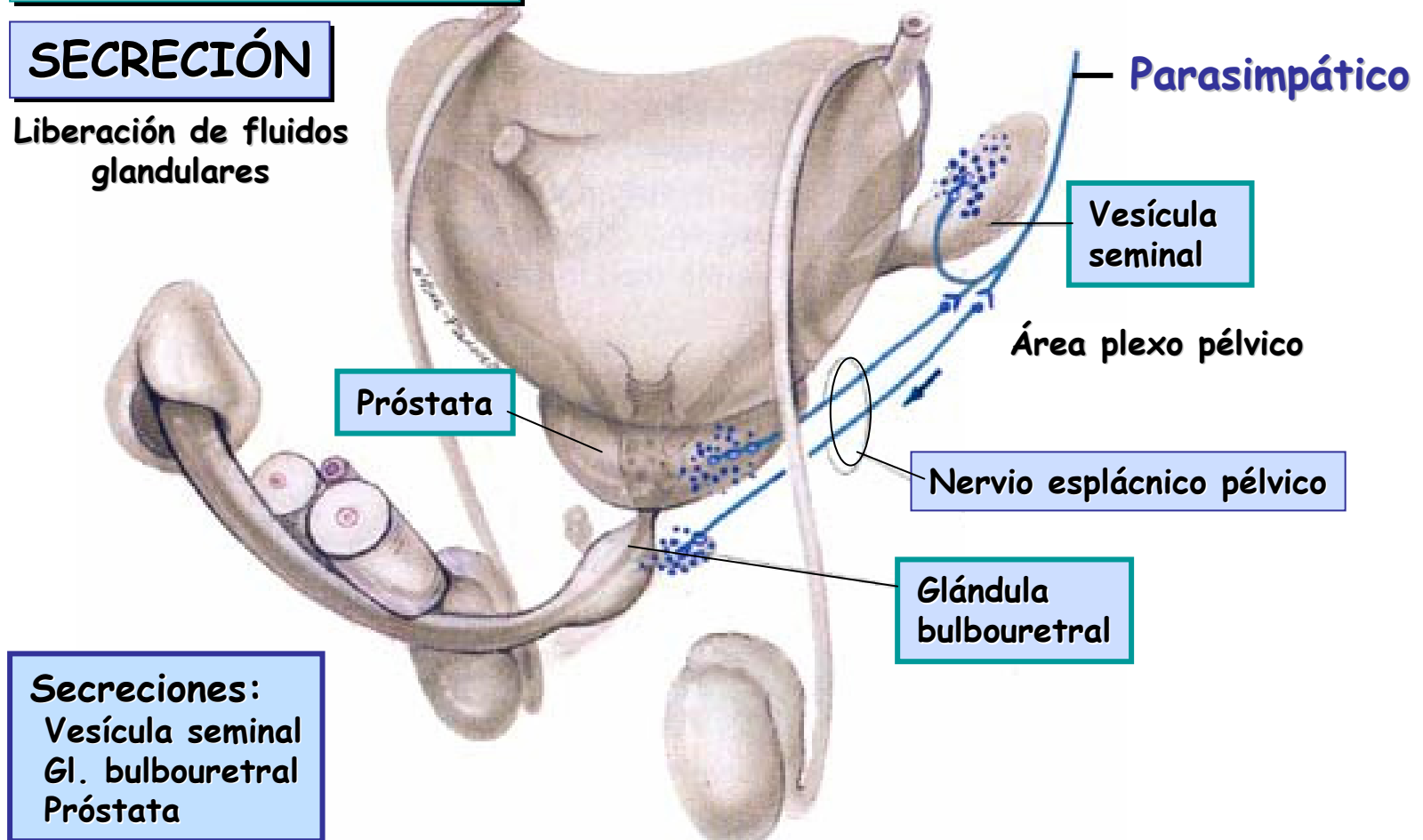
Relajación m. liso vascular



12. Órganos Sexuales

SECRECIÓN

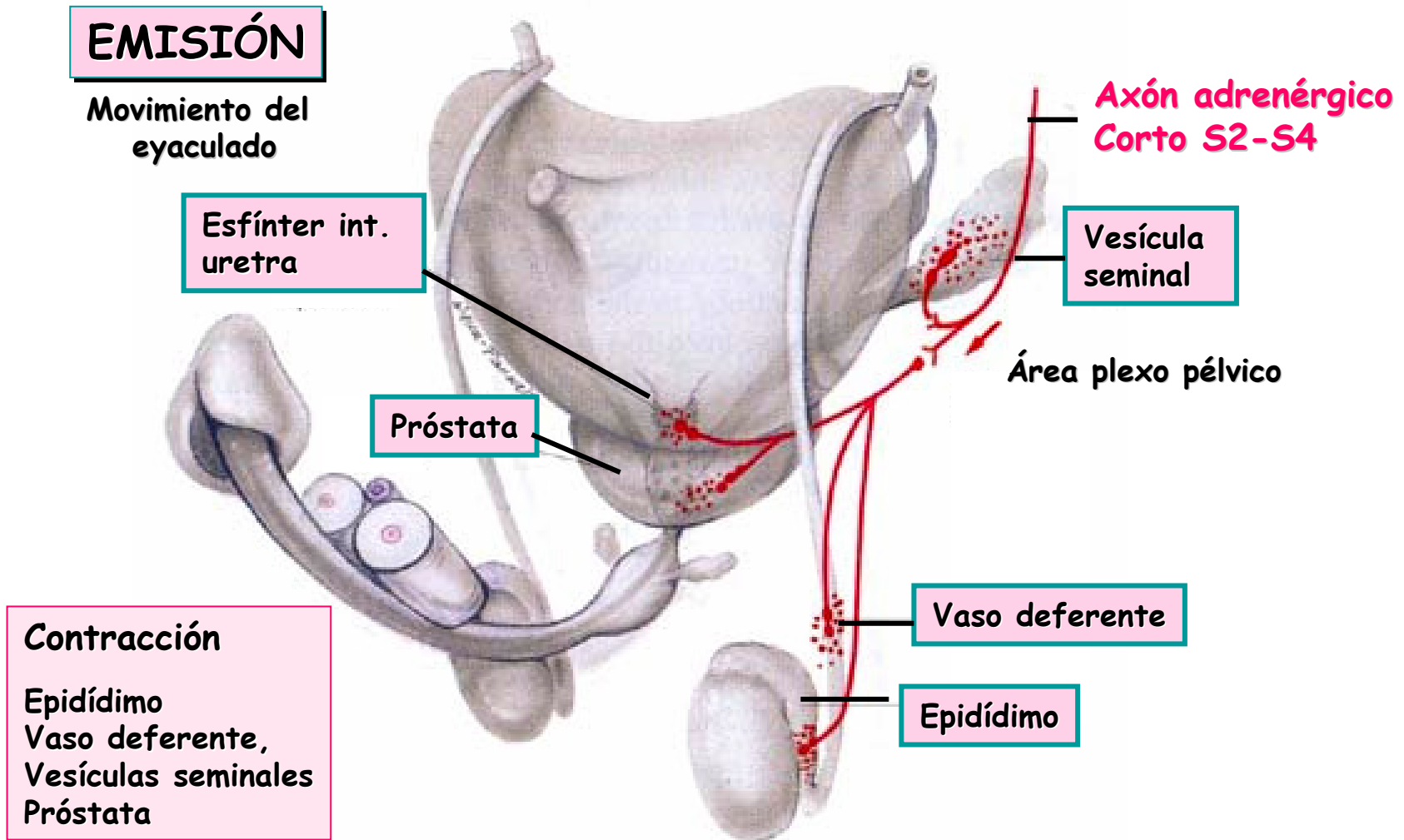
Liberación de fluidos glandulares



12. Órganos Sexuales

EMISIÓN

Movimiento del eyaculado



Contracción
Epidídimo
Vaso deferente,
Vesículas seminales
Próstata



No hay innervación parasimpática :

- Músculo radial del iris
- Músculo tarsal
- Cápsula del bazo
- Médula adrenal
- Riñón c. yuxtaglomerulares
- Músculo liso del uréter
- Músculos piloerectores
- La mayoría de vasos sanguíneos
- Glándulas sudoríparas
- Ventrículos corazón
- Venas
- Arterias vísceras abdominales

VII. Acciones en órganos y tejidos

No hay innervación simpática :

- Músculo esfínter del iris
- Glándulas nasofaríngeas

Innervación simpática colinérgica

- Glándulas sudoríparas
- Algunos vasos sanguíneos
- Vasos cuerpos cavernosos

***DESCARGA ADRENÉRGICA

- Aumenta frecuencia cardiaca, Aumenta presión arterial
- Midriasis, relaja acomodación
- Inhibe digestión
- Inhibe secreciones nasales
- Inhibe producción de saliva
- Estimula hígado, riñones
- Llenado vejiga
- Estimula sudación y piloerección
- Estimula broncodilatación
- Aumenta fuerza muscular
Aumenta energía: glucosa y ácidos grasos
- Orgasmo



Preparación para la emergencia, correr o pelear...





Simpático

| ÓRGANO | NT | EFEECTO RECEPTOR |
|--|-----------|--|
| PIEL Glándulas sudoríparas Músculos piloerectores | ACh NE | Secreción profusa (M3) Contracción (α 1) |
| OJO Dilatador pupila Constrictor pupila Mus. ciliar | NE | Contracción (α 1) Dilatación pupila - Ligera relajación (β 2) Visión lejana |
| CORAZÓN | NE | Aumento FC (β 1) Aumento contracción/conducción (β 1) |
| VASOS SANGUÍNEOS Cabeza pelvis Coronarias, pulmonares, M. esquelético Todos los otros vasos Venas | NE | Vasoconstricción (α 1) Vasodilatación por acción E (β 2) Vasoconstricción (α 1) Constricción (α 1, α 2) , dilatación (β 2) |



Simpático

| ÓRGANO | NT | EFEECTO RECEPTOR |
|--|---------|--|
| GLÁNDULAS CABEZA Lacrimonal, salival y nasofaríngeas | NE | Aumento secreción (Efecto menor) Aumento de flujo |
| PULMONES Mus Liso bronquial Glándulas | NE - | Dilatación (β_2) - |
| TGI Motilidad Esfínteres Glándulas asociadas | NE | Disminución motilidad (α, β) Aumento de tono (α_1) - |
| HÍGADO | NE | Aumento glucogenolisis (β_2) Aumento gluconeogénesis (α_1) |
| PÁNCREAS | NE | Disminuye sec. c. beta (α_2) Aumenta sec. c. alfa (α_2) |

VII. Acciones en órganos y tejidos



Simpático

| ÓRGANO | NT | EFECTO RECEPTOR |
|---|-----------------|---|
| MÉDULA ADRENAL | ACh | Secreción de E y NE (R. N _N) |
| VEJIGA URINARIA Detrusor Esfínter | NE NE | Relajación (β 2) Aumento tono (α 1) |
| ORG. SEXUALES Masculino Útero | NE ACh NE | Emisión eyaculado (α 1) Erección (M3) Contrae embarazo (α 1) Relaja no embarazo (β 2) |
| OTROS Tejido adiposo Riñón Glándula pineal | NE NE NE | Lipolisis (β 3) Aumento renina (β 1) Aumento melatonina |



DESCARGA PARASIMPATICA

- Disminuye frecuencia cardiaca
- Miosis
- Estimula digestión
- Estimula secreción nasal
- Estimula secreción salival
- Estimula micción
- Broncoconstricción
- Erección, secreción



*Sistema Nervioso Anabólico
para el reposo, asimilación...*



VII. Acciones en órganos y tejidos

Parasimpático



| ÓRGANO | NT | EFEECTO RECEPTOR |
|---|---------------|--|
| PIEL | - | - |
| OJO Dilatador pupila Constrictor pupila Mus. ciliar | - ACh | - Constricción pupilar (M3) Miosis Contracción (M3) Visión cercana |
| CORAZÓN | ACh | Disminución FC (M2) Disminución contracción /conducción (M2) |
| VASOS SANGUÍNEOS Cabeza, pelvis Coronarias, pulmonares Los otros vasos | ACh - - | Vasodilatación (M3) - - |



Parasimpático

VII. Acciones en órganos y tejidos

| ÓRGANO | NT | EFEECTO RECEPTOR |
|---|-----|---|
| PULMONES Mus liso bronquial Glándulas | ACh | Contrae M3 Aumento secreción glándular (M3) |
| GLÁNDULAS CABEZA Lacrimal, salival y nasofaríngeas | ACh | Aumento secreción (efecto predominante) (M3) |
| TGI Motilidad Esfínteres Glándulas asociadas Células parietales gástricas | ACh | Aumento motilidad (M3) Disminución tono Aumento secreción (M3) Aumento sec. ácida (M1) |
| PÁNCREAS | ACh | Aumento sec. C. alfa y beta (M3) |

VII. Acciones en órganos y tejidos



Parasimpático

| ÓRGANO | NT | EFEECTO RECEPTOR |
|---|-----|---|
| MÉDULA ADRENAL | — | — |
| VEJIGA URINARIA Detrusor Esfínter interno | ACh | Contracción (M) Relajación (M) |
| ORG. SEXUALES Masculino | ACh | Erección (M3) Secreción glandular (M3) |
| Útero | ACh | Contracción (M3) |

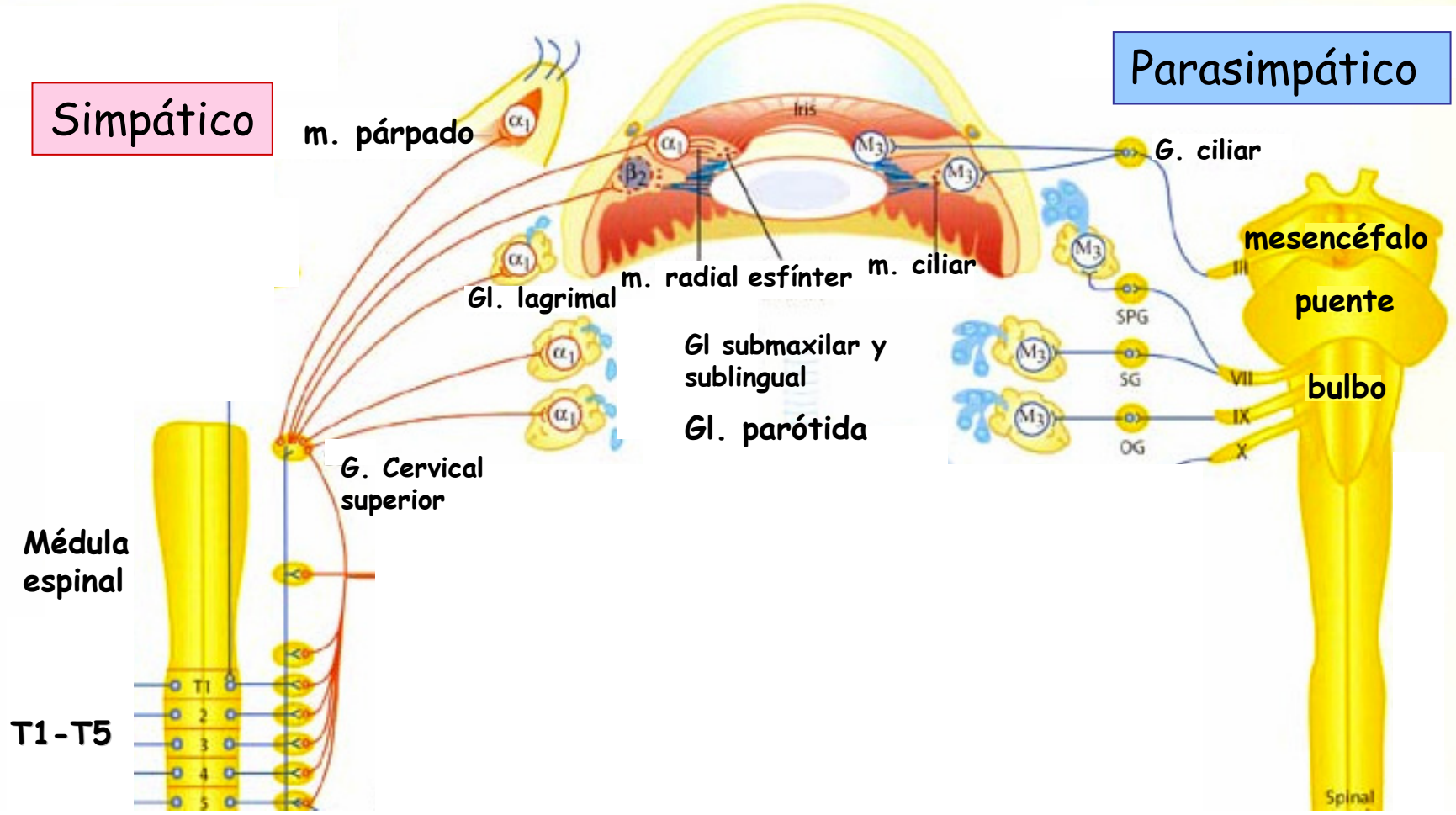
V. Componente motor visceral

Cabeza



Simpático

Parasimpático



Cadena paravertebral

Shen H. *The autonomic nervous system*. Memocharts Pharmacology. An integrated minireview. Minireview LLC, Stow, 2004.

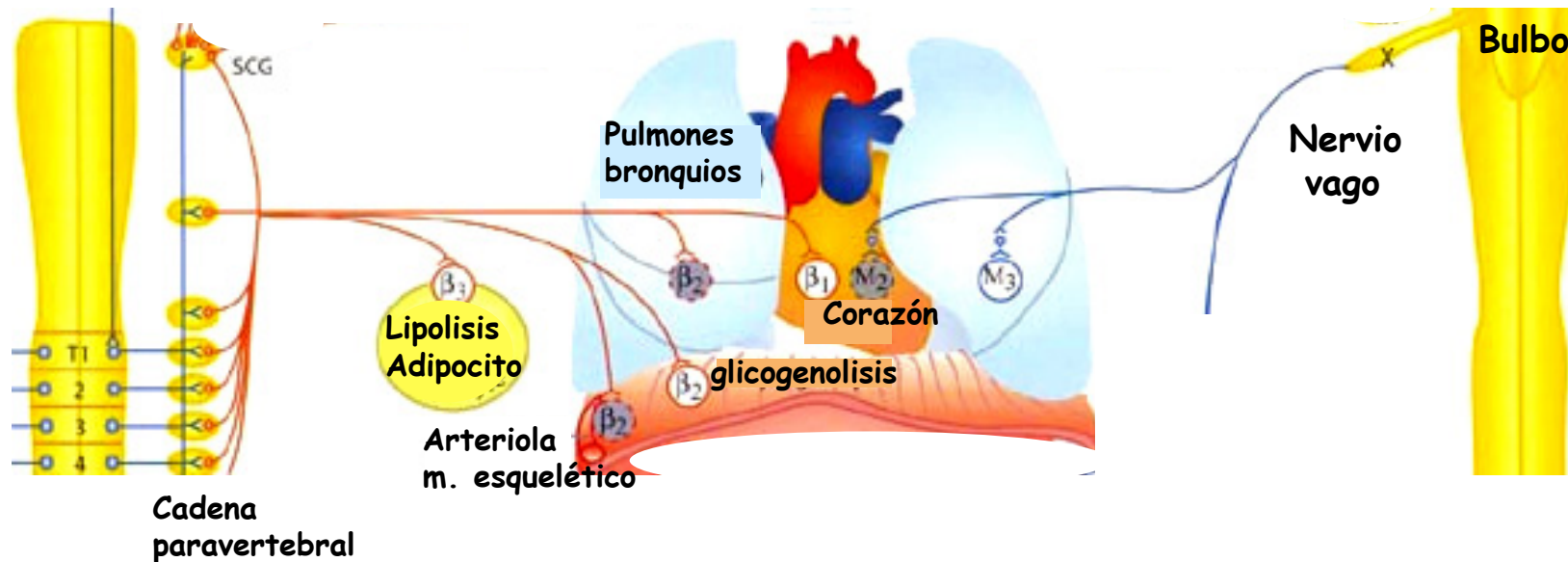
V. Componente motor visceral



Simpático

Tórax

Parasimpático



Shen H. *The autonomic nervous system*. Memocharts Pharmacology. An integrated minireview. Minireview LLC, Stow, 2004.

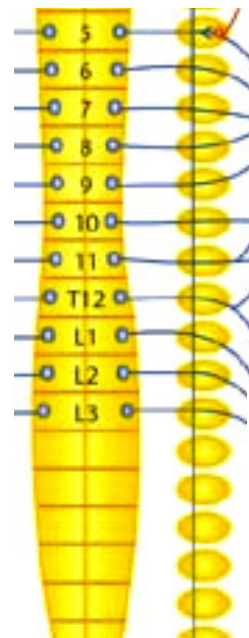
V. Componente motor visceral

Parasimpático



Abdomen

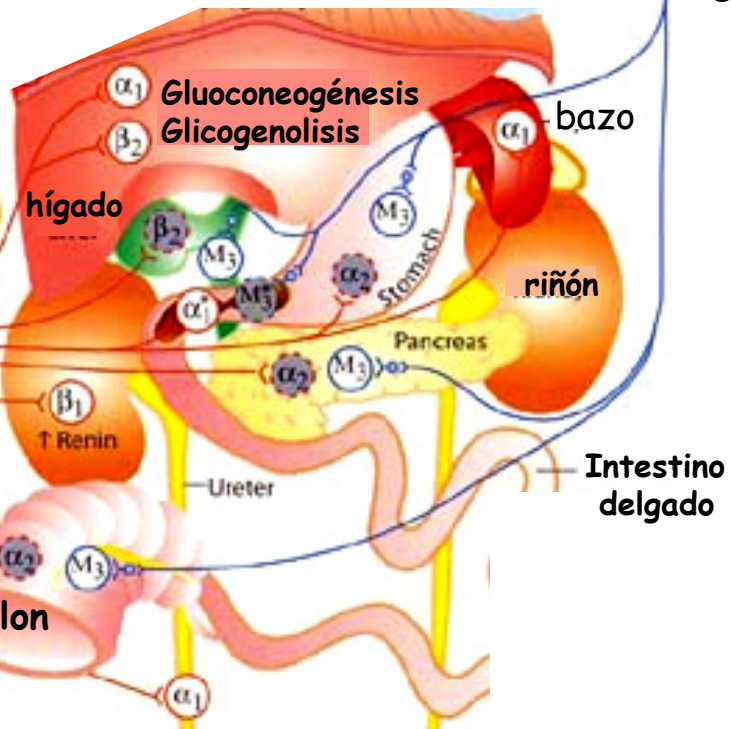
Simpático



Médula adrenal

g. celíaco

T5-T12



α_1 Gluconeogénesis
 β_2 Glicogenolisis

α_1 bazo

Stomach

Pancreas

Intestino delgado

riñón

Ureter

colon

Bulbo

Nervio vago

Shen H. *The autonomic nervous system*. Memocharts Pharmacology. An integrated minireview. Minireview LLC, Stow, 2004.

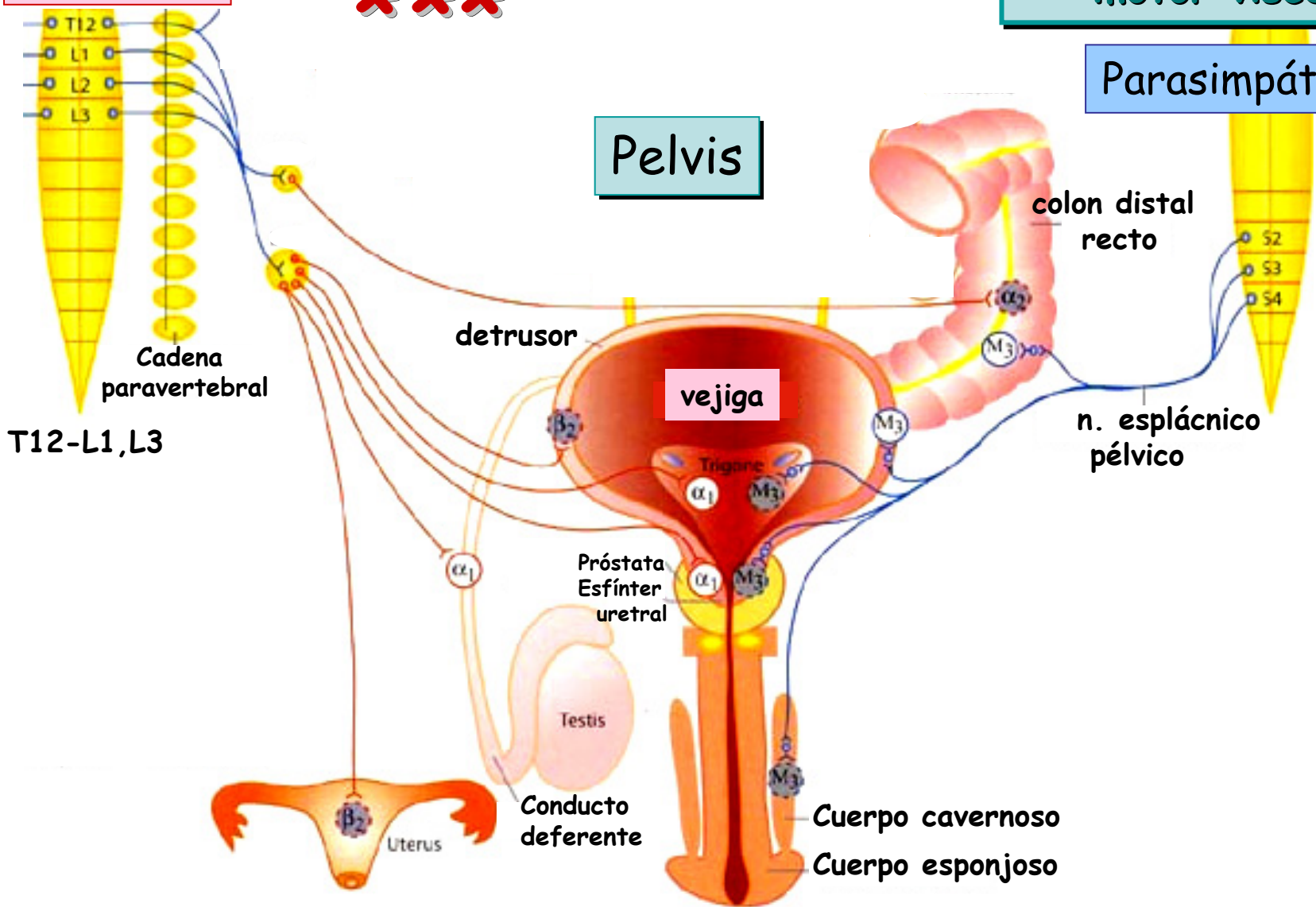
Ximena Páez Medicina ULA 2009

Simpático

V. Componente motor visceral

Parasimpático

Pelvis



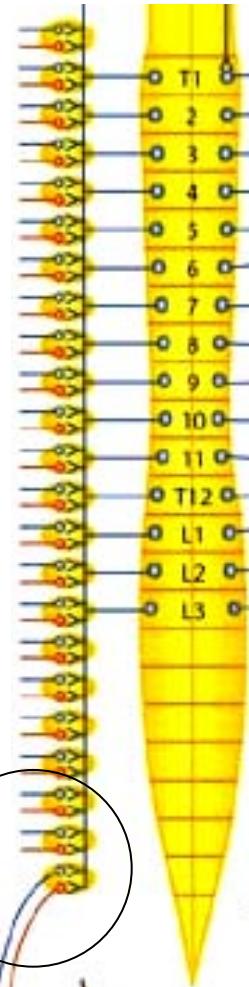
Shen H. *The autonomic nervous system*. Memocharts Pharmacology. An integrated minireview. Minireview LLC, Stow, 2004.

V. Componente motor visceral



Piel

Simpático

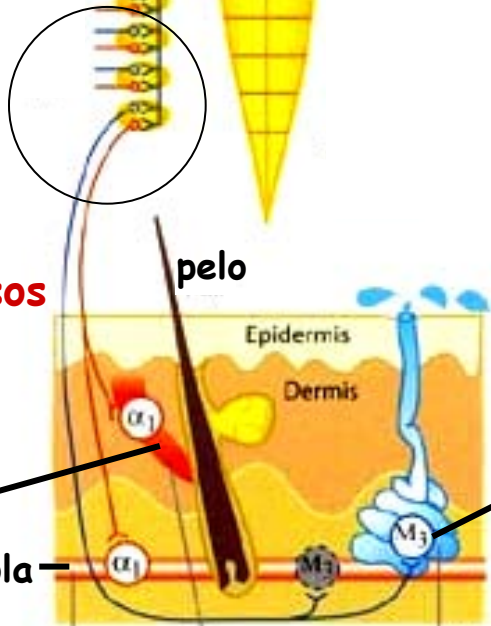


F. adrenérgicas a vasos y folículos pilosos

F. colinérgicas a gl. sudoríparas y ciertos vasos

m. piloerector

arteriola



g. sudorípara

Shen H. *The autonomic nervous system.* Memocharts Pharmacology. An integrated minireview. Minireview LLC, Stow, 2004.