

TALLER
"FUNDAMENTOS DE INSULINOTERAPIA APLICADA
ORIENTADA AL EQUIPO DE SALUD"
Edición 2023

Directora

Dra Carla Musso

Docentes

Dra Carla Musso

Dr Alejandro Dain

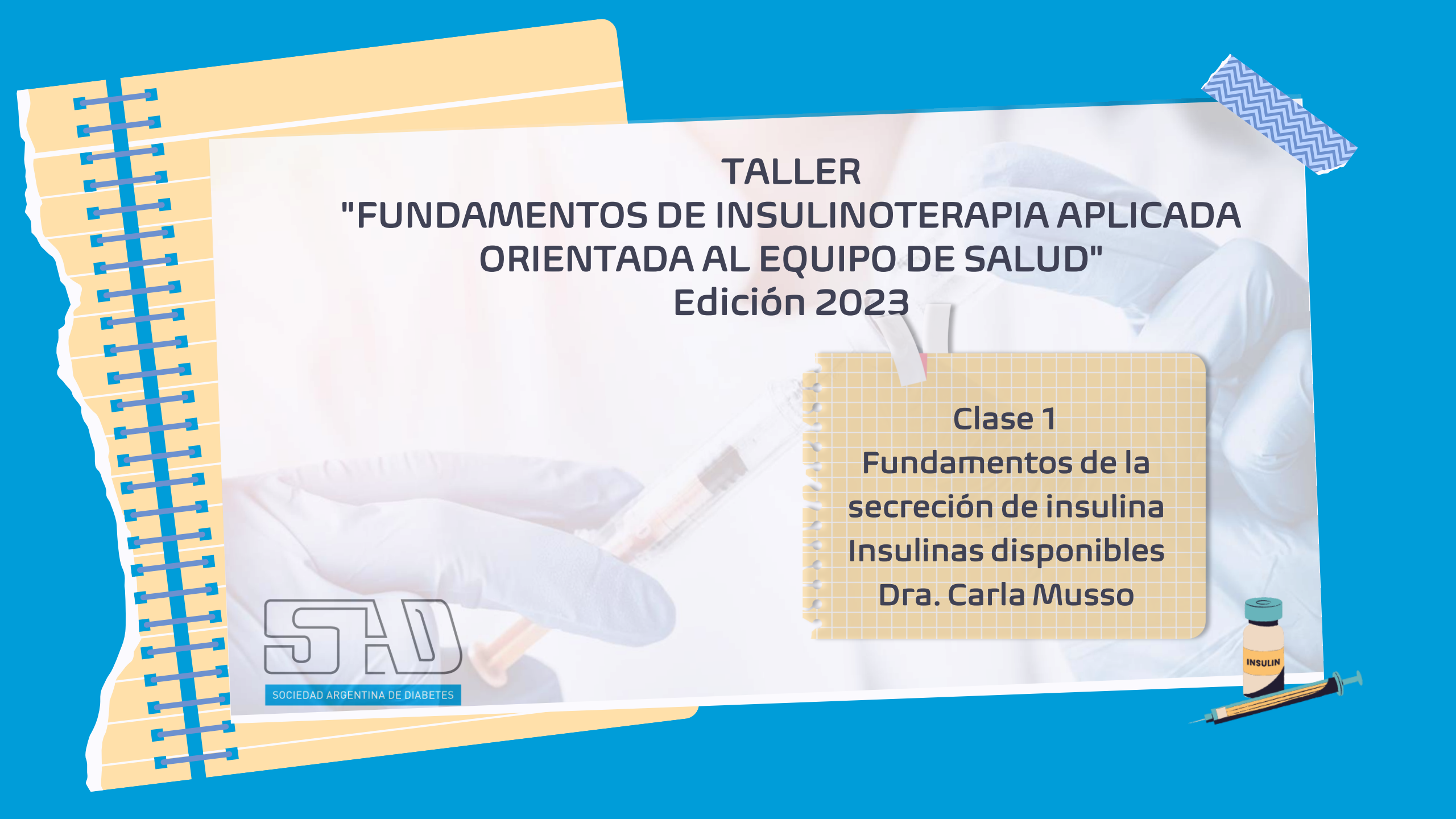
Dra Carolina Gomez Martin

Dra Laura Pomares

SAD

SOCIEDAD ARGENTINA DE DIABETES





TALLER
"FUNDAMENTOS DE INSULINOTERAPIA APLICADA
ORIENTADA AL EQUIPO DE SALUD"
Edición 2023

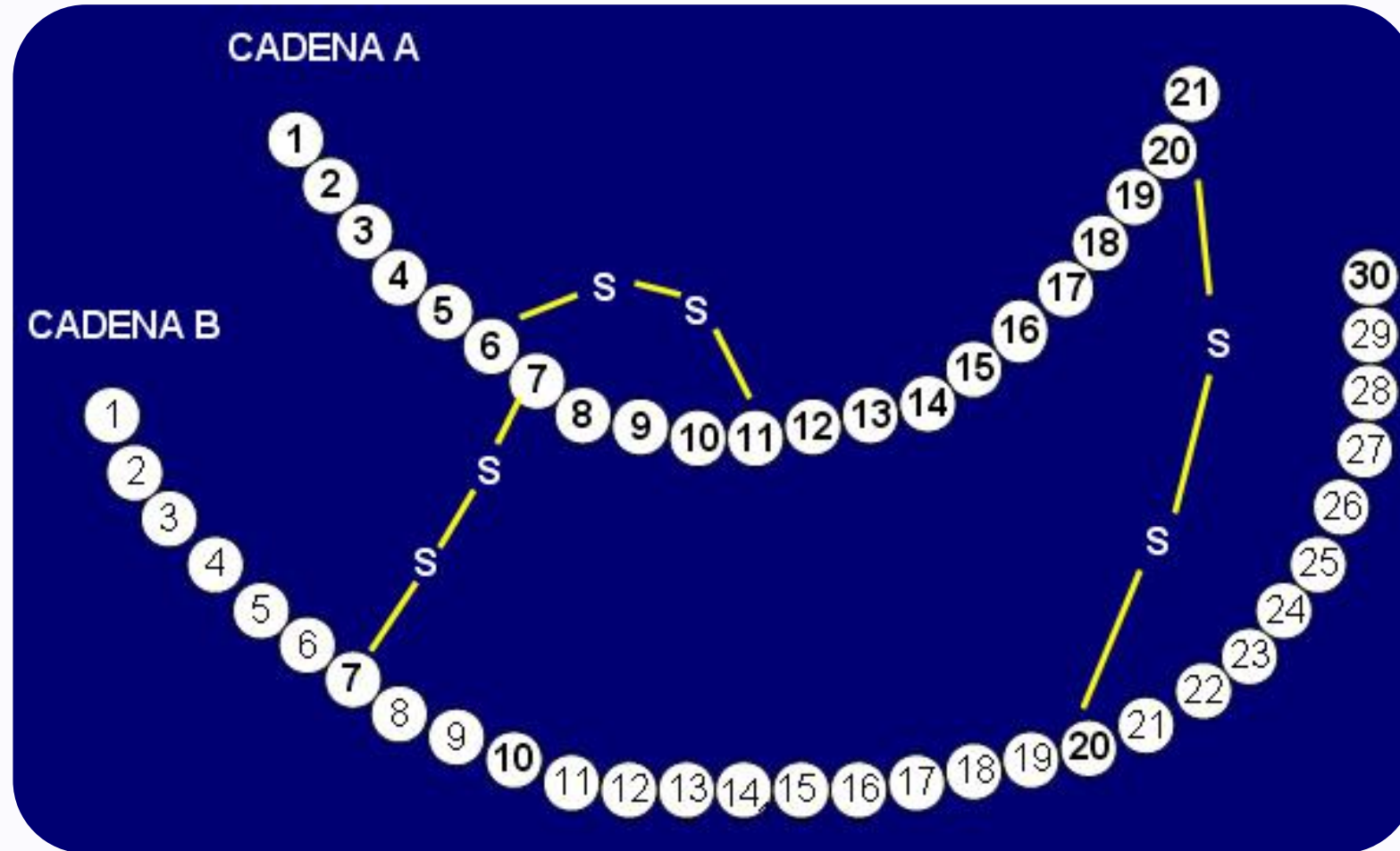
Clase 1
Fundamentos de la
secreción de insulina
Insulinas disponibles
Dra. Carla Musso

SAD

SOCIEDAD ARGENTINA DE DIABETES

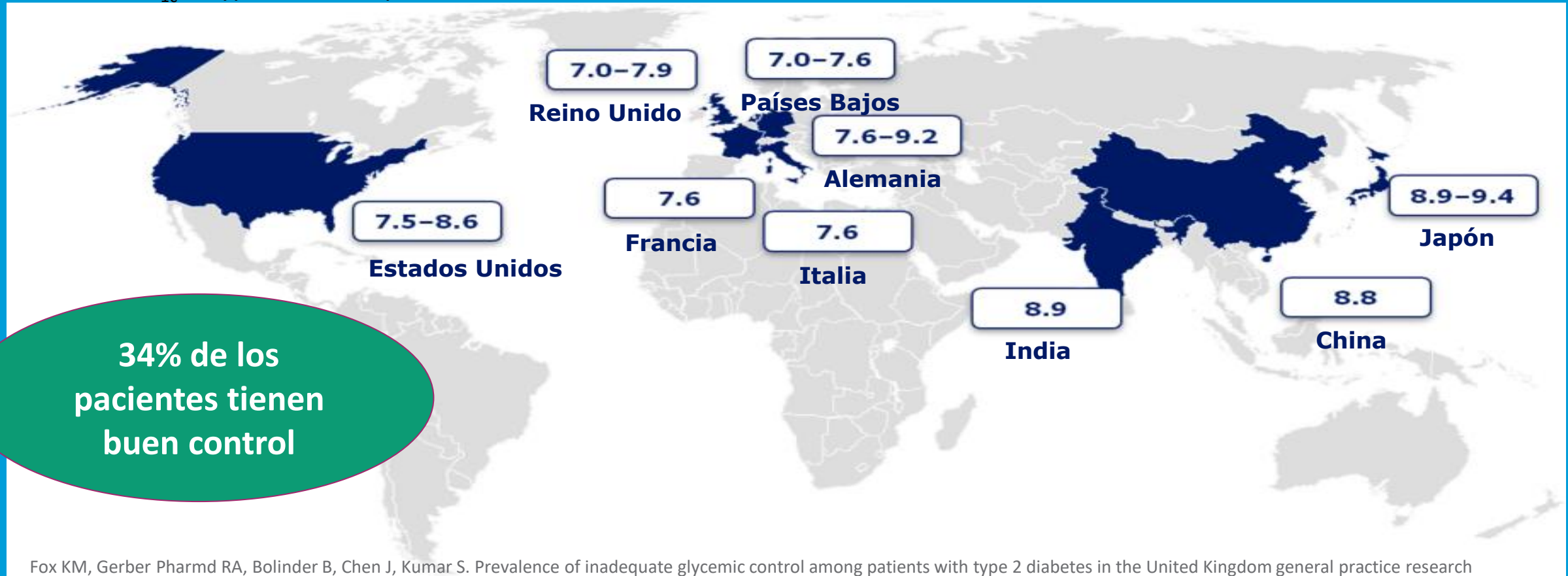


La insulina es un polipéptido formado por dos cadenas de aminoácidos unidas por puentes disulfuro



La diabetes sin control: un problema no resuelto

- Mean HbA_{1c} in type 2 diabetic patients in uncontrolled in the whole world



34% de los
pacientes tienen
buen control

1. Fox KM, Gerber Pharmd RA, Bolinder B, Chen J, Kumar S. Prevalence of inadequate glycemic control among patients with type 2 diabetes in the United Kingdom general practice research database: A series of retrospective analyses of data from 1998 through 2002. *Clin Ther.* 2006;28(3):388-95.
2. Koro CE, Bowlin SJ, Bourgeois N, Fedder DO. Glycemic control from 1988 to 2000 among U.S. adults diagnosed with type 2 diabetes: a preliminary report. *Diabetes Care.* 2004;27(1):17-20.
3. Rubino et al. *Diabet Med.* 2007;24:1412-1418.
4. Calvert et al. *Br J Gen Pract.* 2007;57:455-460.
5. Kunt T et al. *Int J Clin Pract.* 2009 Kilpatrick et al. *Curr Med Res Opin* 2008;24:2651-61

PHARMACOLOGIC TREATMENT OF HYPERGLYCEMIA IN ADULTS WITH TYPE 2 DIABETES

FIRST-LINE THERAPY depends on comorbidities, patient-centered treatment factors, including cost and access considerations, and management needs and generally includes metformin and comprehensive lifestyle modification[^]

ASCVD/INDICATORS OF HIGH RISK, HF, CKD†

NONE

RECOMMEND INDEPENDENTLY OF BASELINE A1C, INDIVIDUALIZED A1C TARGET, OR METFORMIN USE‡

+ASCVD/INDICATORS OF HIGH RISK*

+HF*

+CKD**

GLP-1 RA with proven CVD benefit¹ OR SGLT2i with proven CVD benefit¹

SGLT2i with proven benefit in this population¹

CKD and albuminuria (e.g., ≥200 mg/g creatinine) OR CKD without albuminuria (e.g., eGFR <60 mL/min/1.73 m²)

IF A1C ABOVE TARGET

IF A1C ABOVE TARGET

IF A1C ABOVE TARGET

For patients on a GLP-1 RA, consider incorporating SGLT2i with proven CVD benefit and vice versa¹

For patients on a SGLT2i, consider incorporating a GLP-1 RA with proven CVD benefit and vice versa¹

For patients with CKD (e.g., eGFR <60 mL/min/1.73 m²) without albuminuria, recommend the following to decrease cardiovascular risk

GLP-1 RA with proven CVD benefit¹ OR SGLT2i with proven CVD benefit¹

GLP-1 RA with proven CVD benefit¹ OR SGLT2i with proven CVD benefit¹

GLP-1 RA with proven CVD benefit¹ OR SGLT2i with proven CVD benefit¹

IF A1C ABOVE TARGET, for patients on SGLT2i, consider incorporating a GLP-1 RA and vice versa

IF A1C ABOVE TARGET, for patients on SGLT2i, consider incorporating a GLP-1 RA and vice versa

IF A1C ABOVE TARGET, for patients on SGLT2i, consider incorporating a GLP-1 RA and vice versa

IF A1C ABOVE TARGET, consider treatment intensification based on comorbidities, patient-centered treatment factors, and management needs

IF A1C ABOVE TARGET, consider treatment intensification based on comorbidities, patient-centered treatment factors, and management needs

IF A1C ABOVE TARGET, consider treatment intensification based on comorbidities, patient-centered treatment factors, and management needs

IF A1C ABOVE TARGET, consider treatment intensification based on comorbidities, patient-centered treatment factors, and management needs

IF A1C ABOVE TARGET, consider treatment intensification based on comorbidities, patient-centered treatment factors, and management needs

IF A1C ABOVE TARGET, consider treatment intensification based on comorbidities, patient-centered treatment factors, and management needs

IF A1C ABOVE TARGET, consider treatment intensification based on comorbidities, patient-centered treatment factors, and management needs

IF A1C ABOVE TARGET, consider treatment intensification based on comorbidities, patient-centered treatment factors, and management needs

IF A1C ABOVE TARGET, consider treatment intensification based on comorbidities, patient-centered treatment factors, and management needs

IF A1C ABOVE TARGET, consider treatment intensification based on comorbidities, patient-centered treatment factors, and management needs

IF A1C ABOVE TARGET, consider treatment intensification based on comorbidities, patient-centered treatment factors, and management needs

IF A1C ABOVE TARGET, consider treatment intensification based on comorbidities, patient-centered treatment factors, and management needs

Incorporate agents that provide adequate EFFICACY to achieve and maintain glycemic goals

Higher glycemic effect

- Consider additional agents of therapy, as appropriate

MINIMIZE HYPOTENSION

No/low inherent risk of hypotension with DPP-4i, GLP-1 RA, SGLT2i, TZD, and ARs

For SU or basal insulin, consider lower risk of hypoglycemia

IF A1C ABOVE TARGET

Incorporate additional agents based on comorbidities, patient-centered treatment factors, and management needs

A1C ≥ 10%, G ≥ 300 mg/dL, o sintomas

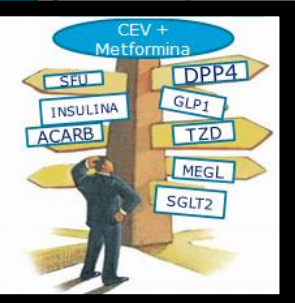
Considerar Combo Inyectables

- Insulina + otros agentes
- Otros agentes: ARs GLP-1

Insulinoterapia Intensiva

PARA EVITAR LA INERCIA CLÍNICA REVISE Y MODIFIQUE EL TRATAMIENTO CADA 3/6 MESES

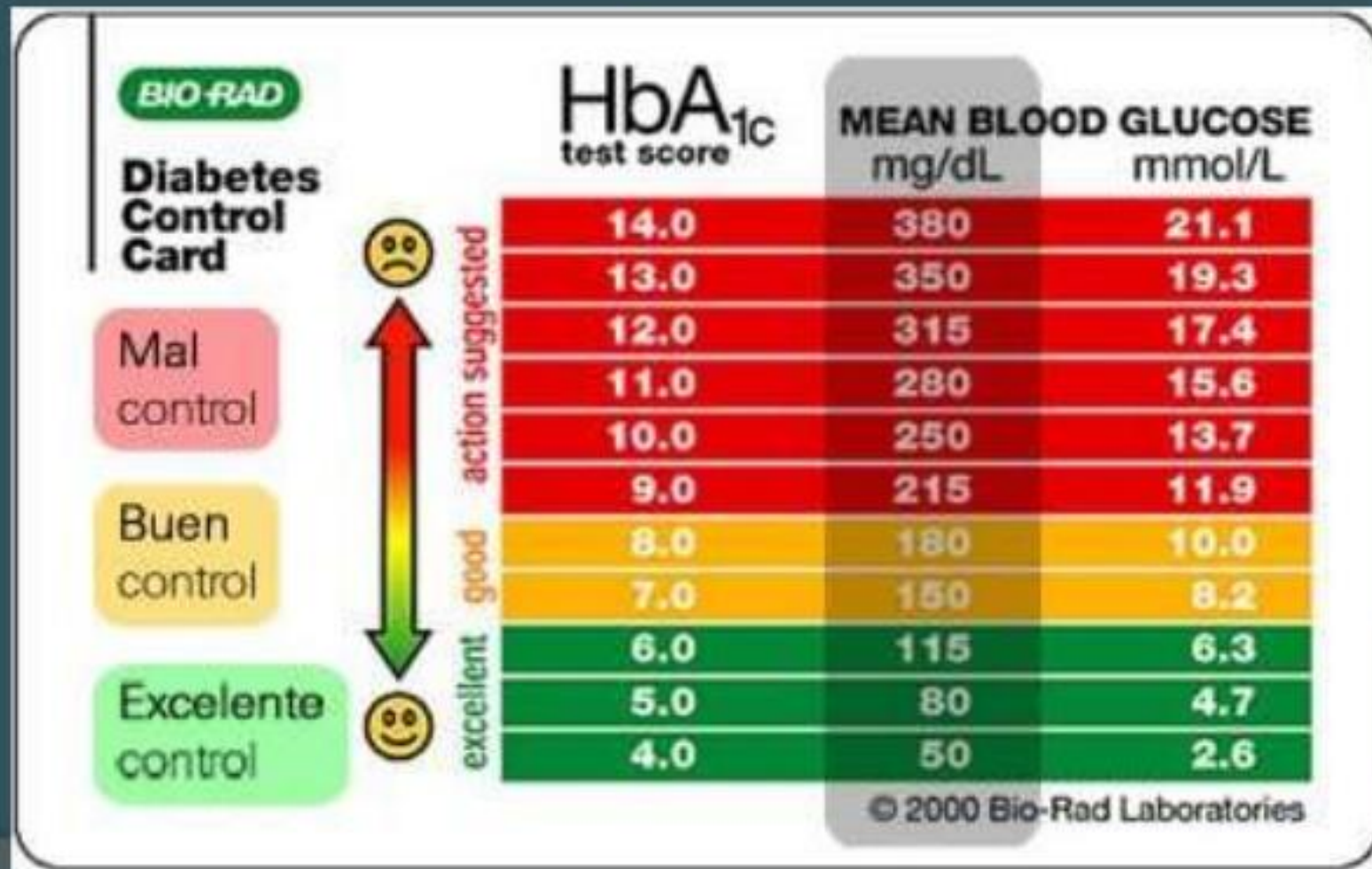
TRATAMIENTO DE DIABETES TIPO 2 ADA 2023



Pharmacologic treatment of hyperglycemia in adults with type 2 diabetes. 2022 ADA Professional Practice Committee (PPC) adaptation of Davies et al. (43) and Buse et al. (44). For appropriate use, see the 2022 ADA PPC adaptation. This algorithm emphasizes incorporation of therapy rather than sequential add-on, which may require adjustment of current therapies. Therapeutic regimen should be individualized based on comorbidities, patient-centered treatment factors, and management needs. ASCVD, atherosclerotic cardiovascular disease; CKD, chronic kidney disease; CVD, cardiovascular disease; CVOs, cardiovascular outcomes trials; DPP-4i, dipeptidyl peptidase 4 inhibitor; eGFR, estimated glomerular filtration rate; GLP-1 RA, glucagon-like peptide 1 receptor agonist; HF, heart failure; TZD, thiazolidinedione.

Hemoglobina glicosilad A1C y promedio de glucosa

- 7% A1C = 150mg/dL
- +/-1% A1C = +/- 35mg/dL



Características de los preparados insulínicos

Qué parámetros nos preocupan en la práctica clínica?

- Duración del efecto
- Variabilidad del efecto
- Estabilidad
- Practicidad / flexibilidad / calidad de vida

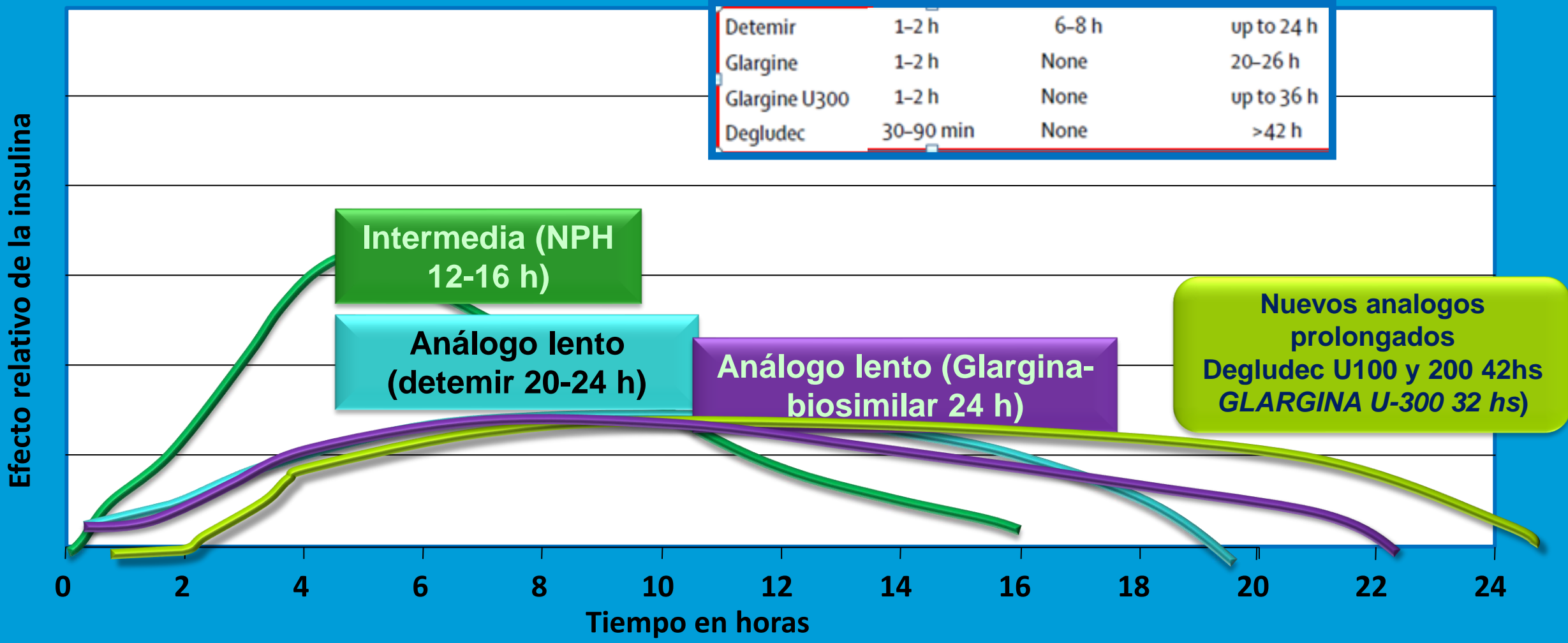


Variabilidad del efecto insulínico

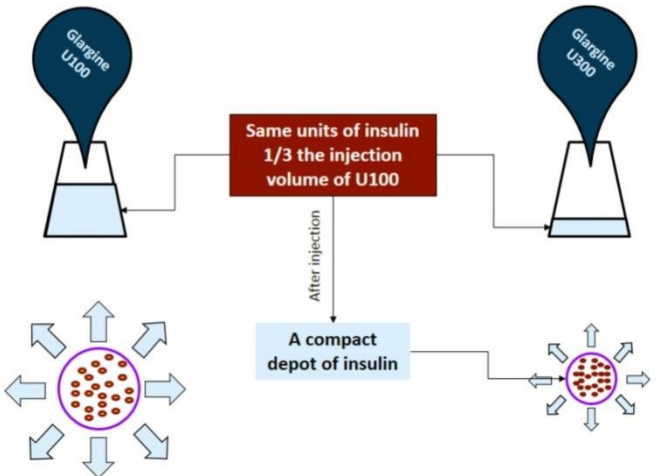
- Sitio y calidad de la inyección
- Sensibilidad insulínica
- Preparado insulínico
 - Dosis, concentración y volumen
 - Estado físico y de agregación (suspensión, solución)



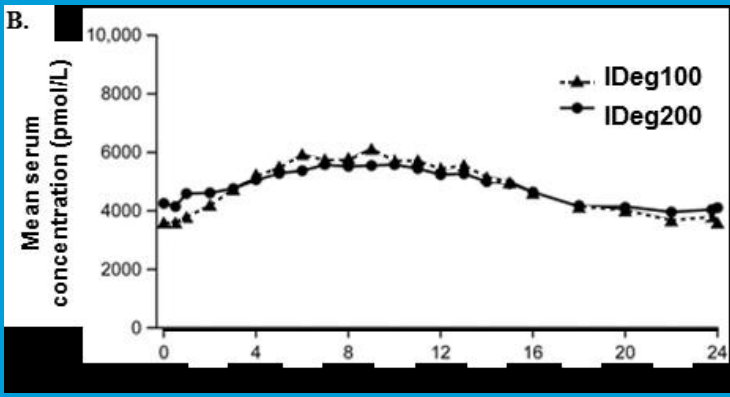
INSULINAS BASALES: DIFERENTES TIPOS DE ACUERDO A SU TIEMPO DE ACCIÓN



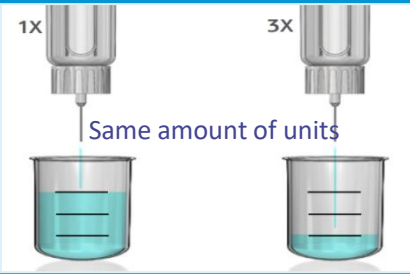
U300 Formulation of Insulin Glargine



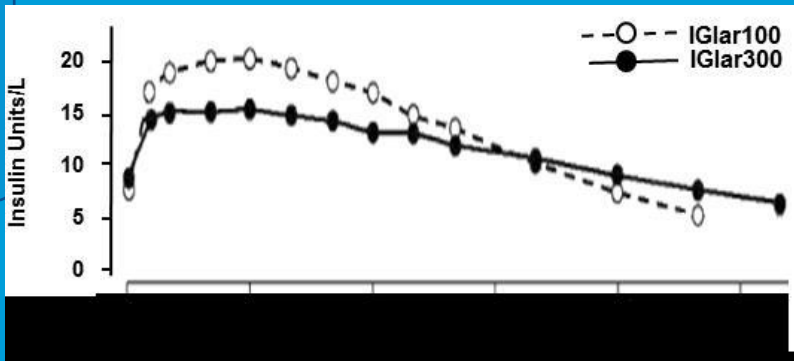
DEGLUDEC U 200



Reduction of volume by 2/3



Lantus® U300



- Misma molécula (degludec) distinta concentración U200
- Perfil Farmacocinético y Farmacodinámico idéntico a U100

FLEXIBILIDAD ± 8-40

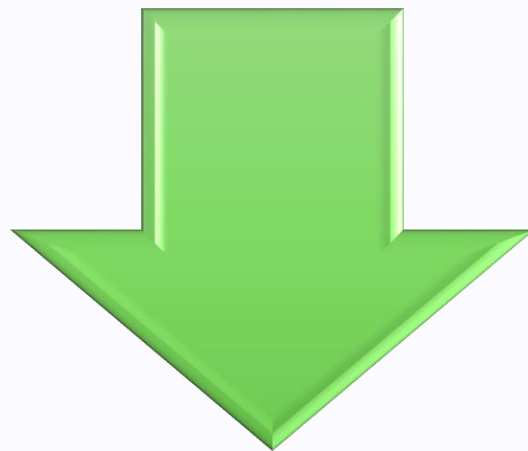
- Misma molécula (GLARGINA) distinta concentración
- Perfil Farmacocinético y Farmacodinámico de la droga más estable y más prolongado más allá de las 24 horas.
- Menos riesgo de Hipoglucemia. **FLEXIBILIDAD ± 3HS**

Análogos BASALES



Ventajas

- Menor riesgo de hipoglucemias nocturnas
- 1 Aplicación-día
- ventaja adicional de las concentradas



Desventajas

- Mayor costo



Importante tener en cuenta frente a cambios de insulinas!!

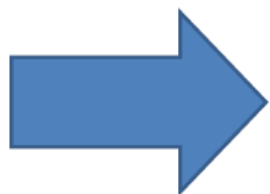
CAMBIO DE INSULINAS BASALES A ANÁLOGOS ULTRALENTOS: DEGLUDEC/GLARGINA U300

UNA UNICA DOSIS DE INSULINA BASAL



UNIDAD A UNIDAD

1



1

CAMBIO DE INSULINAS BASALES A ANALOGOS ULTRALENTOS: GLARGINA U300/DEGLUDEC

DOS DOSIS DE INSULINA BASAL

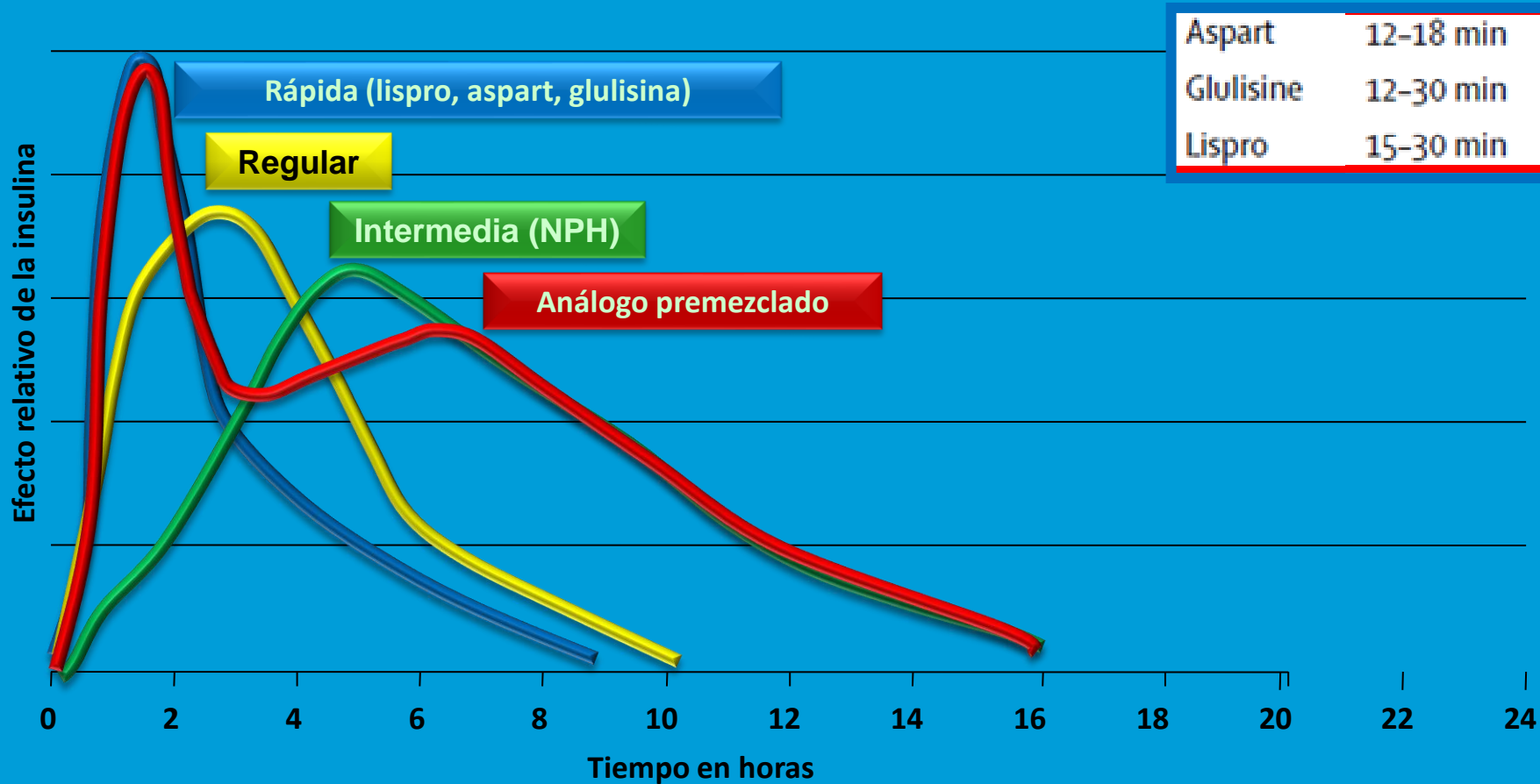


80% de la dosis total diaria de I. basal previa que se ha interrumpido



Ej. Si suma de dos dosis de 40 UI. la cantidad a administrar de las nuevas insulinas será 32 UI.

Insulinas rápidas y ultrarrápidas: diferentes tipos de acuerdo con su tiempo de acción



Aspart	12-18 min	30-90 min	3-5 h
Glulisine	12-30 min	30-90 min	3-5 h
Lispro	15-30 min	30-90 min	3-5 h

Análogos rápidos



Ventajas

- Similitud con liberación de insulina posprandial
- Menor riesgo de hipoglucemias posprandiales o nocturnas
- Menor riesgo de hipoglucemias inducidas por ejercicio posprandial



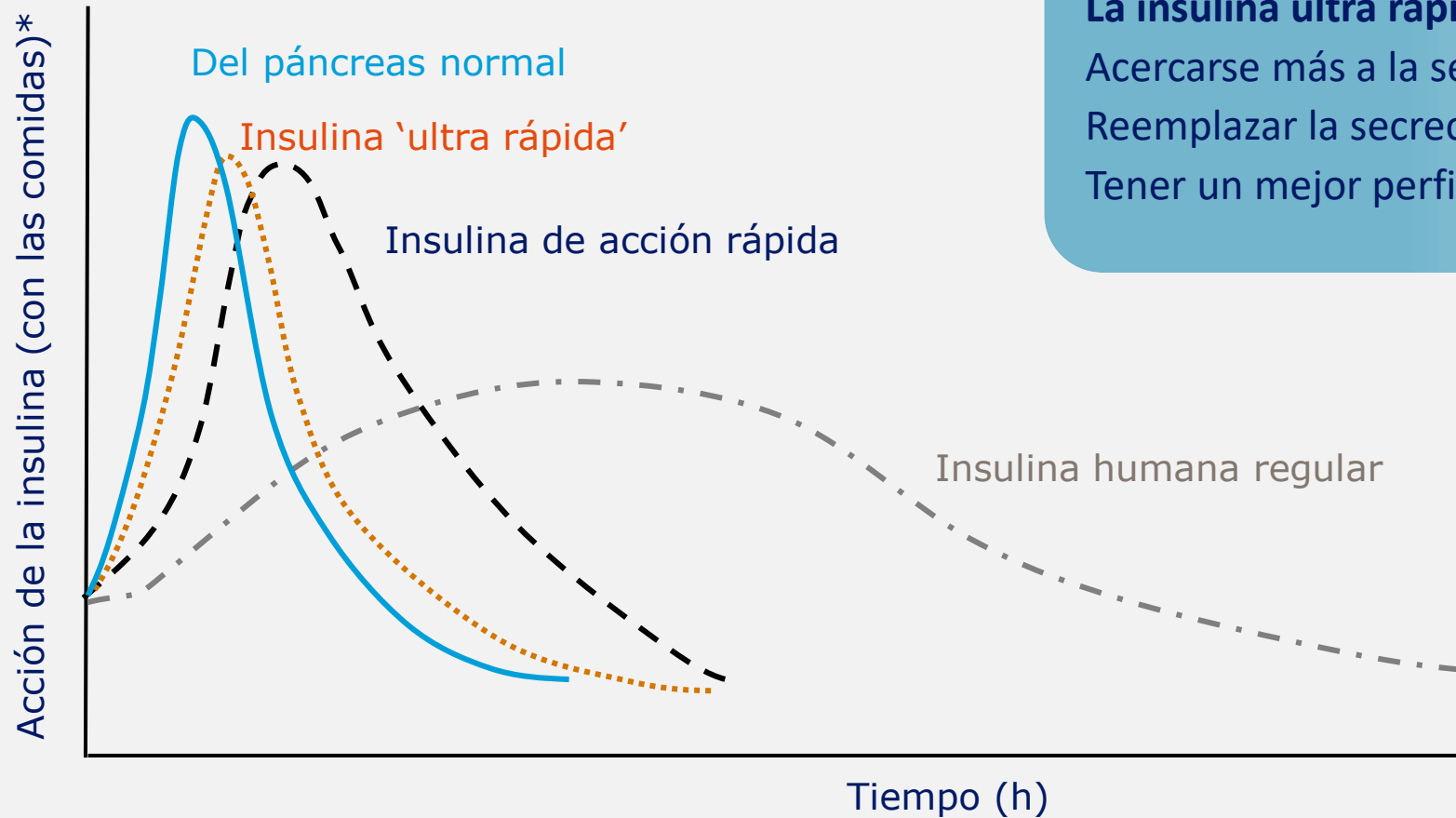
Desventajas

- Mayor costo
- Mayor número de inyecciones diarias



Justificación médica para el desarrollo de una insulina ultra rápida

Acercarse aun más al perfil de insulina fisiológica



La insulina ultra rápida debería:

Acercarse más a la secreción fisiológica en la DT1

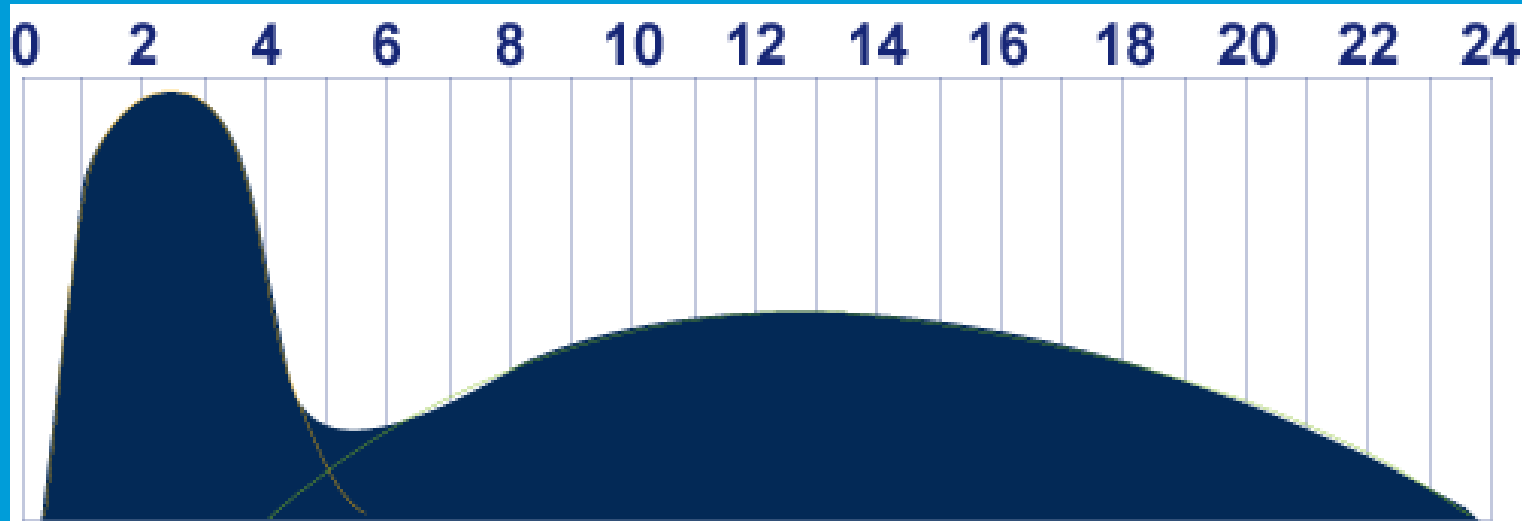
Reemplazar la secreción temprana de insulina en la DT2

Tener un mejor perfil para uso en bomba



INSULINAS PREMEZCLA

Insulina aspártica o lispro bifásica

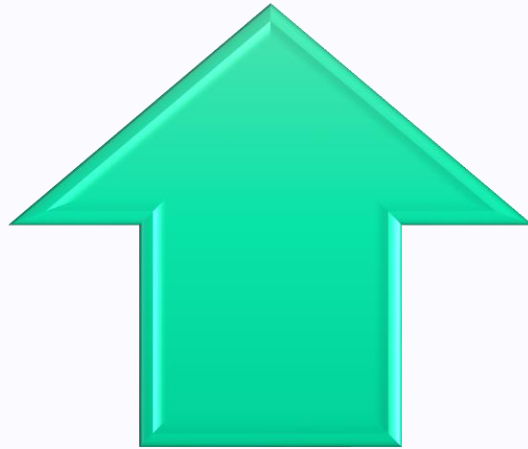


Inicio de acción: 10-20 min

Máxima acción: 1 a 4 h

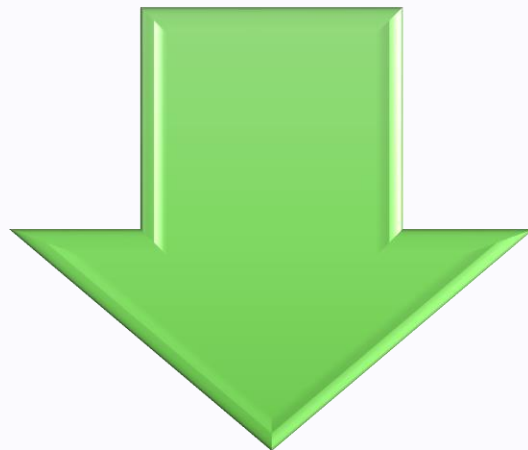
Duración: 24 h

Insulinas premezcladas



Ventajas

- Facilitan el tratamiento
- Determinan mejor control de la excursión posprandial



Desventajas

- Menor flexibilidad ya que pueden requerirse menores dosis de insulina rápida de acuerdo con las comidas



Ventajas de las insulinas concentradas

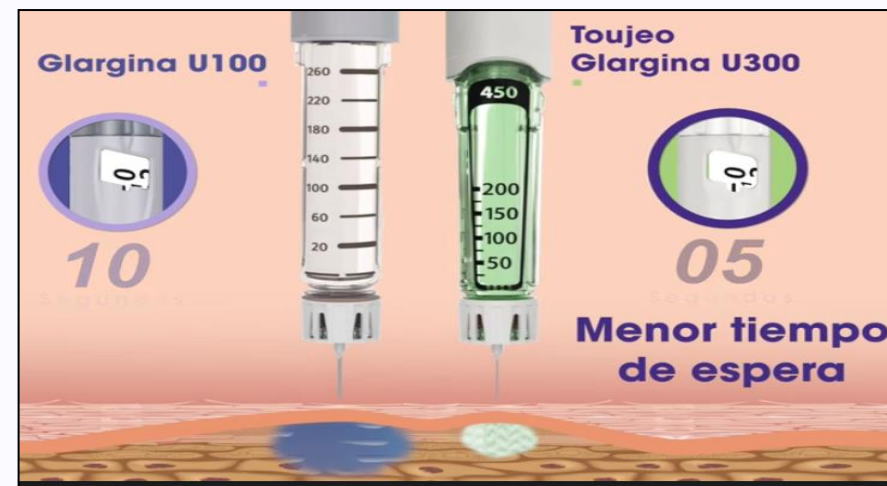
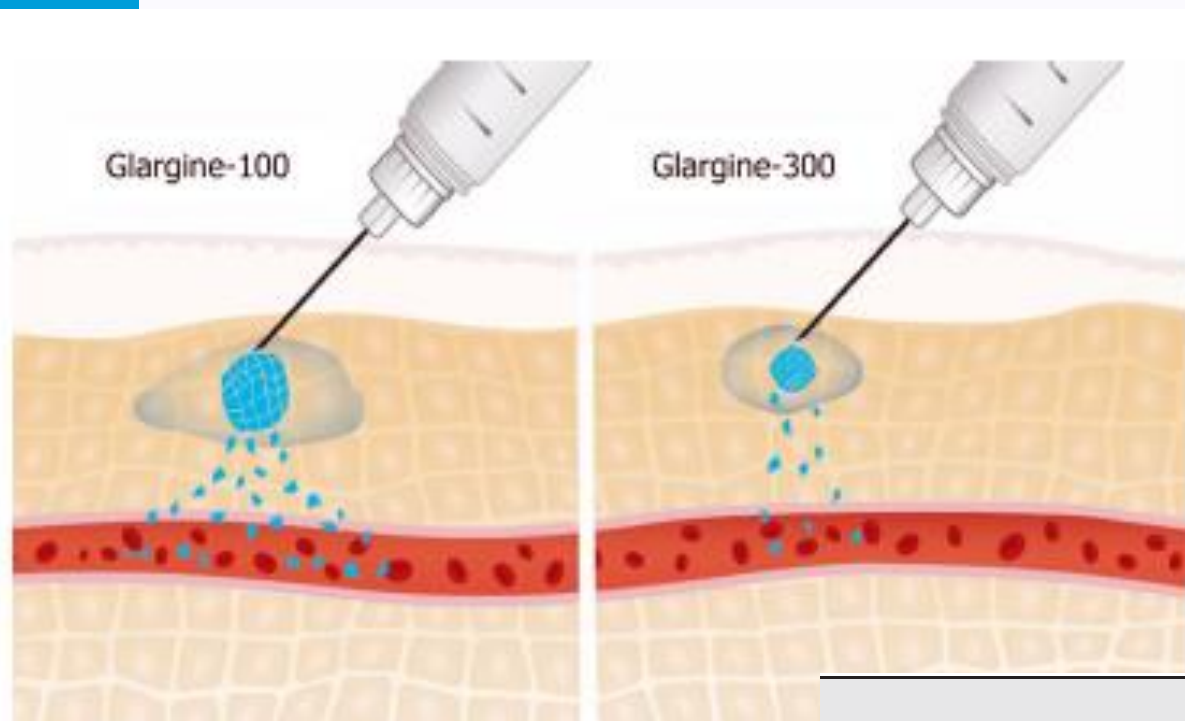


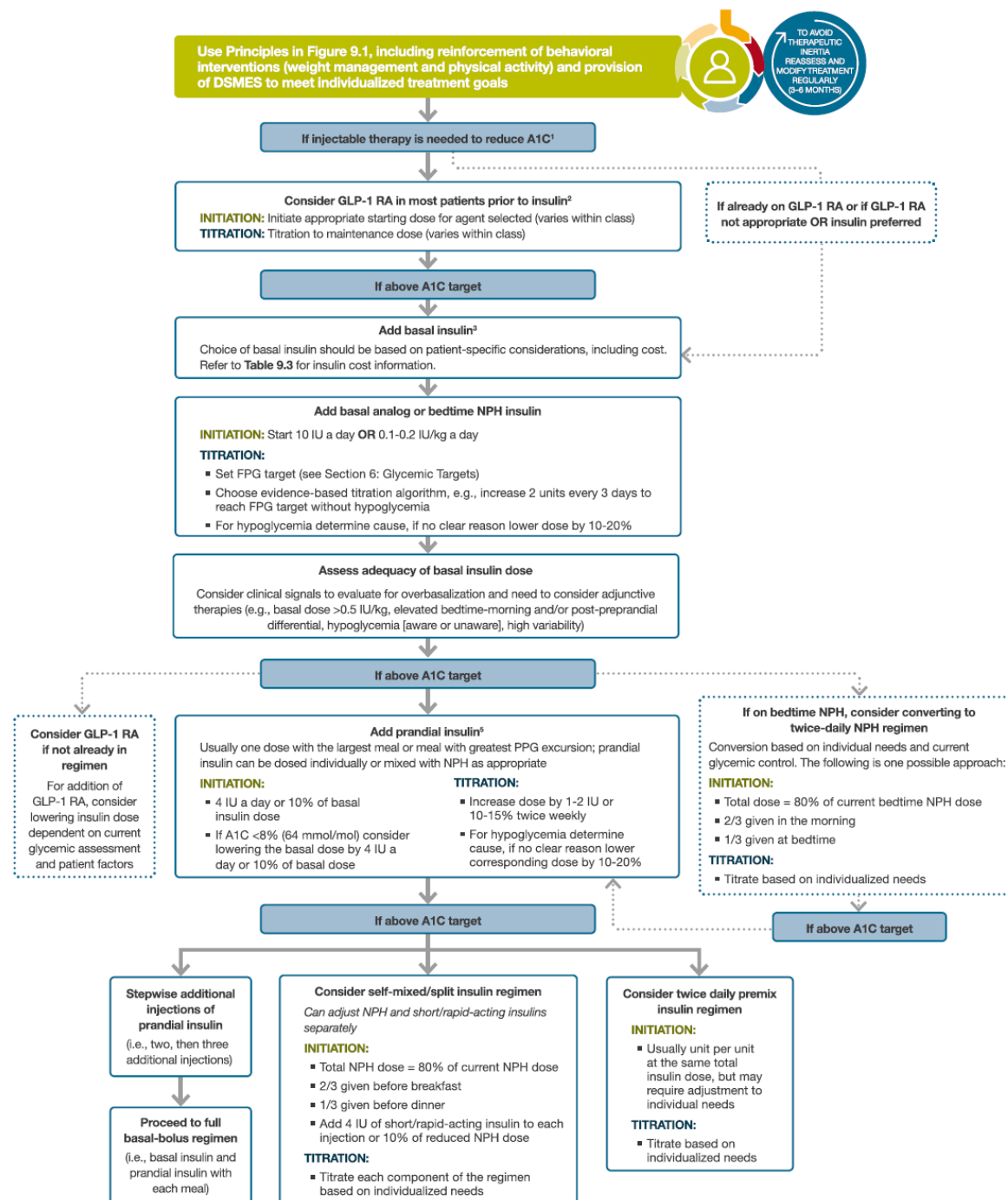
Table 1
Onset, Peak, and Duration of Concentrated Insulin Formulations^a

Insulin type	Onset of action	Peak	Duration
U200 lispro (Humalog U200)	15 minutes	30-90 minutes	4-5 hours
U200 (Tresiba)	1-4 hours	No significant peak	~42 hours
U300 glargine (Toujeo)	6 hours	No significant peak	24-36 hours
U500 regular insulin (Humulin R U500)	30 minutes to >1 hour	2-4 hours	~21 hours

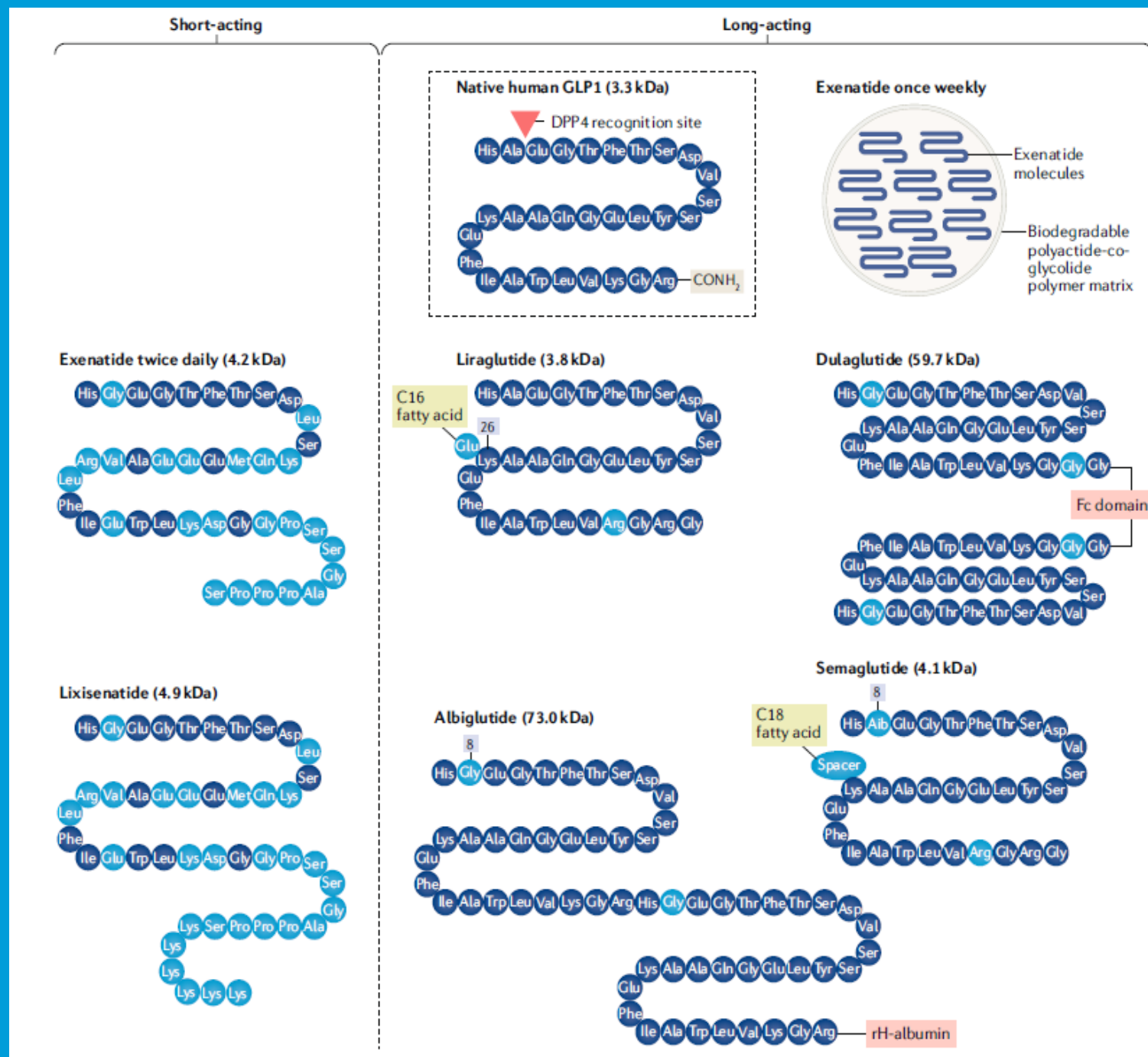
Cuándo consideramos un fármaco inyectable no insulínico?

Cuál?

Cómo?



Estructura molecular de GLP1 y las modificaciones de las nuevas moléculas

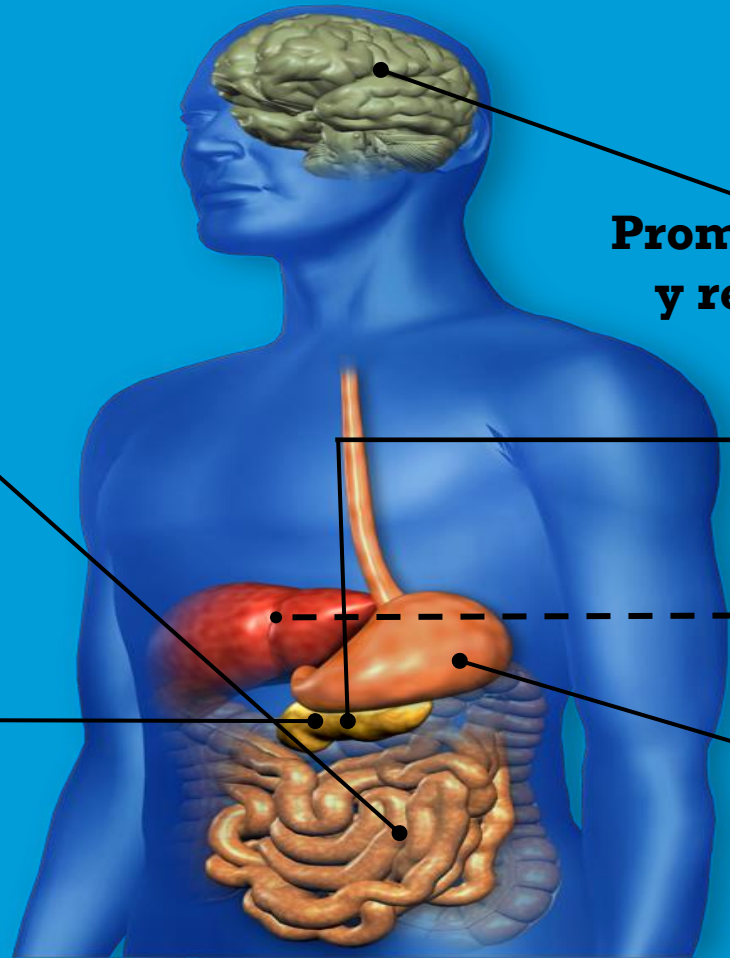


Efectos del GLP-1 en Humanos: Descripción del Rol Glucorregulatorio de las Incretinas

GLP-1 segregado ante la ingesta de alimentos

↑ **Respuesta célula Beta**

Células beta:
Mejora la secreción de insulina dependiente de glucosa



Promueve la saciedad y reduce el apetito

↓ **Carga de Trabajo célula Beta**

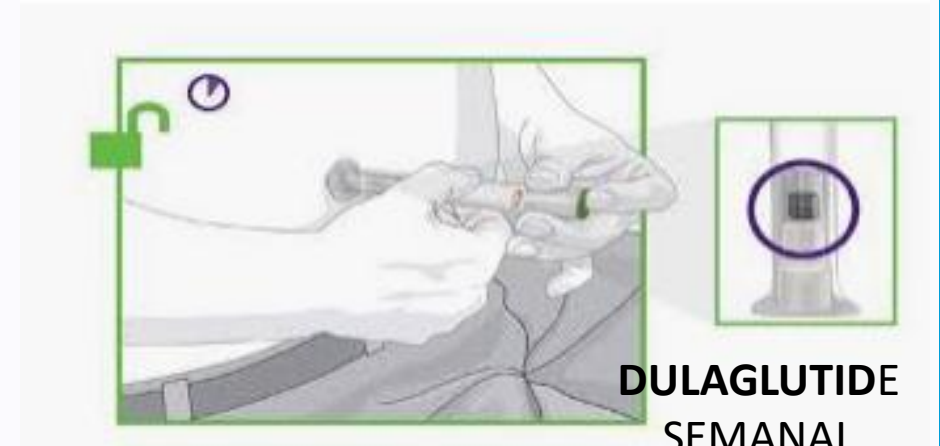
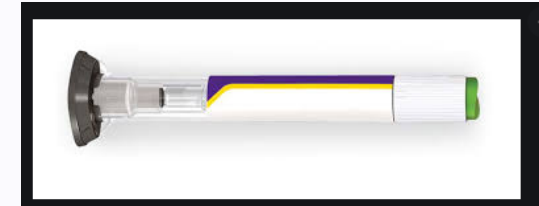
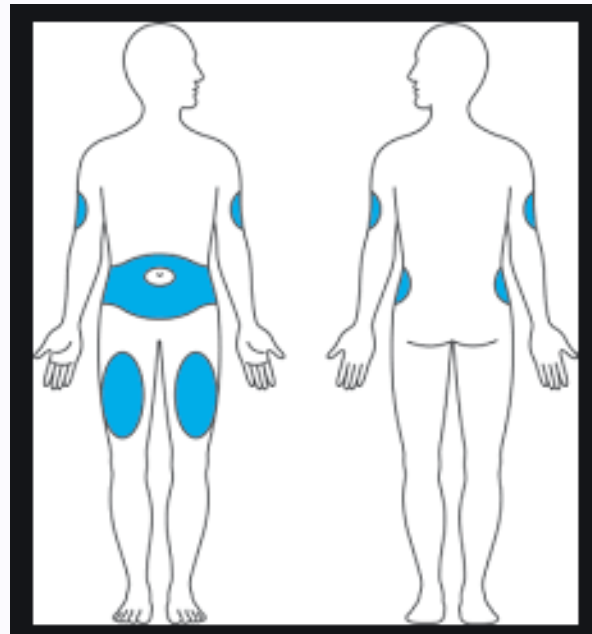
Células alfa:
↓ **Secreción postprandial de glucagón**

Hígado:
↓ **glucagón, reducción de la gluconeogénesis**

Estómago:
Ayuda a regular el vaciamiento gástrico

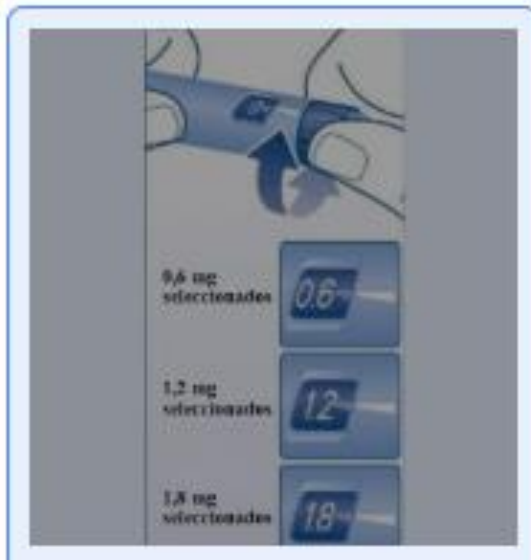
Adaptado de Flint A, et al. *J Clin Invest.* 1998;101:515-520.; Adaptado de Larsson H, et al. *Acta Physiol Scand.* 1997;160:413-422.; Adaptado de Nauck MA, et al. *Diabetologia.* 1996;39:1546-1553.; Adaptado de Drucker DJ. *Diabetes.* 1998;47:159-169.

Conociendo los Agonistas de GLP-1



DULAGLUTIDE
SEMANAL

Dosis
escalonadas
semanales y
según
tolerancia



SITIOS DE
APLICACIÓN.
ROTAR CADA
VEZ

Semaglutida 025/050 y 1
mg
SEMANAL



Conociendo los Agonistas de GLP-1

PROS



↓ Peso

Mejoría perfil lipídico y TA

Disminución Hba1c

Disminución RCV

Disminución progresión de enf. Renal Crónica

CONS



Inyectables

Intolerancia
↑ Precio/ ↓ cobertura



Asociación de insulina + AR GLP-1 aprobadas

- Insulina degludec + liraglutide (iDegLira)
- Insulina glargina + lisixenatide (soliqua)

❖ Las ventajas de la combinación de insulina basal con AR-GLP1

- Logra mejor control de Hba1c
- Disminuye el riesgo de hipoglucemia
- Neutraliza el efecto de aumento de peso
- Menor dosis de insulina
- Menos inyecciones con respecto a premezclas



Tips finales



SOCIEDAD ARGENTINA DE DIABETES



1. Elegir la insulina basal para cada paciente
2. Elegir la insulina rapida para cada paciente
3. Tener en cuenta a los AR GLP1 como primer inyectable por impacto en glucemia y peso
x
4. Pensar en el beneficio de la combinación inicial con GLP1 planteada por las guías
5. **VENCER LA INERCIA**

TALLER
"FUNDAMENTOS DE INSULINOTERAPIA APLICADA
ORIENTADA AL EQUIPO DE SALUD"
Edición 2023



WORLD **DIABETES** FOUNDATION

SAD

SOCIEDAD ARGENTINA DE DIABETES

CLASE 1
¿Cuándo y cómo
comenzar con insulina?

Dr. Alejandro Dain





¿Qué debemos considerar?



Hoja de ruta en DBT

¿Por qué ?

indicaciones

¿Cuánto?

Edad

Peso

Situación
pancreática

¿Cómo?

Esquema
elegido

Titulación y
ajustes

¿Qué cuidados
debo tener?

Hipoglucemias

Conservación
y utilización

¿Cómo lo voy a
controlar/
monitorear?

AMG
estructurado

MCG





Barreras para el equipo de salud y algunas posibles soluciones:

Hipoglucemias

Titulación estructurada

Insulinas nueva generación

Aumento de peso

Hábitos saludables de vida

Esquemas combinados de insulinas

Complejidad

Educación diabetológica

Combinaciones de insulinas, nueva generación, larga duración de acción

- ✓ Hipoglucemias
- ✓ Aumento de peso
- ✓ Complejidad del esquema

- ✓ Mas de la mitad de los pacientes DBT en tratamiento con insulina basal no consiguen objetivos A1c
- ✓ >30% de las personas con DBT2 van a necesitar insulina



Indicaciones de insulinoterapia

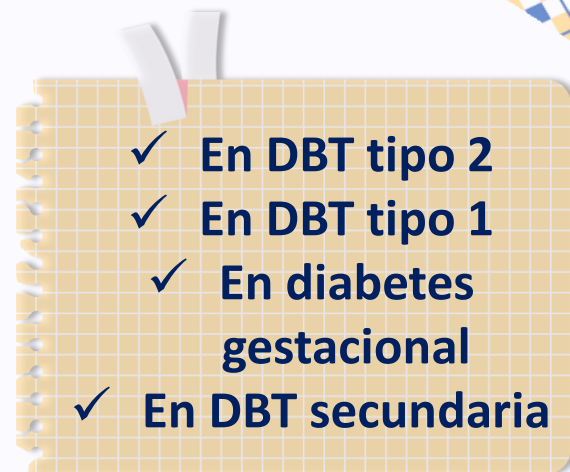
En DBT tipo 2:

- frente al fracaso del control metabólico con drogas orales +/- GLP1ar (6 meses)
- frente a situaciones de insulinopenia (transitorias o permanentes), Pacientes sintomáticos. Caquexia, sarcopenia infecciones crónicas en adulto mayor.
- frente a la presencia temprana de complicaciones (ej neuropatía/nefropatía) con A1c fuera de target (6,5-7%) a pesar del tratamiento oral dual o triple +/- GLP1ar

Diabetes tipo 1

Diabetes gestacional

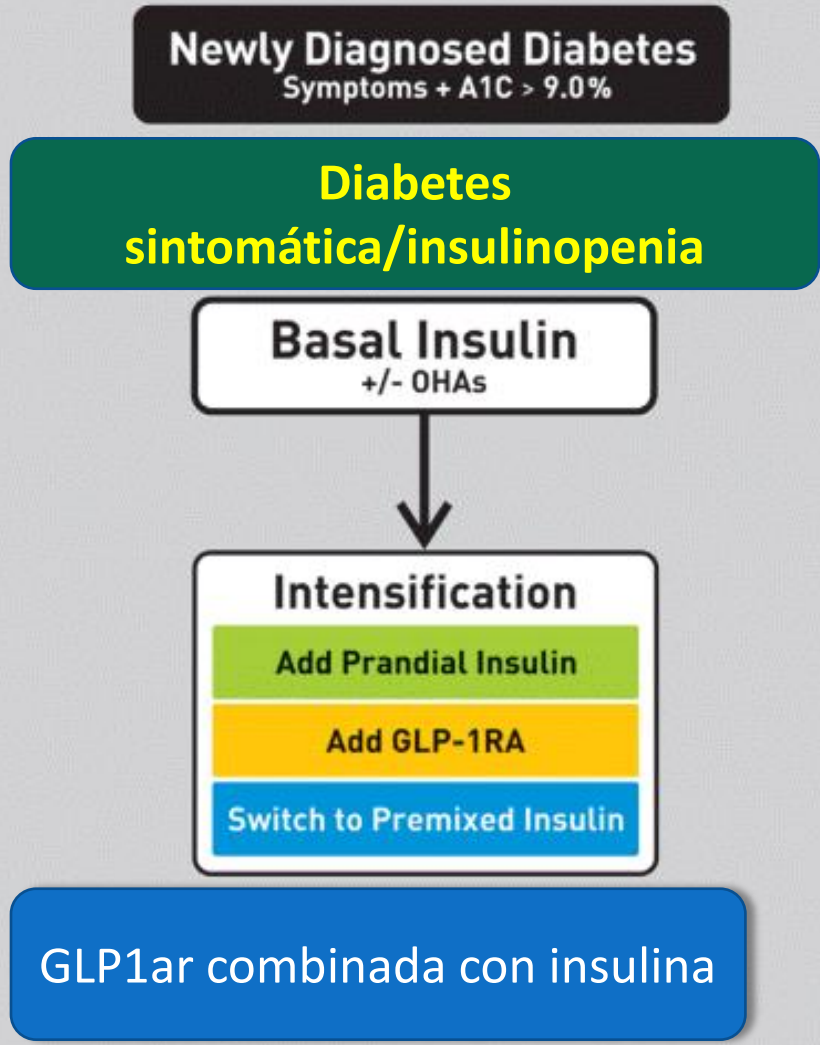
Diabetes secundaria a otras patologías



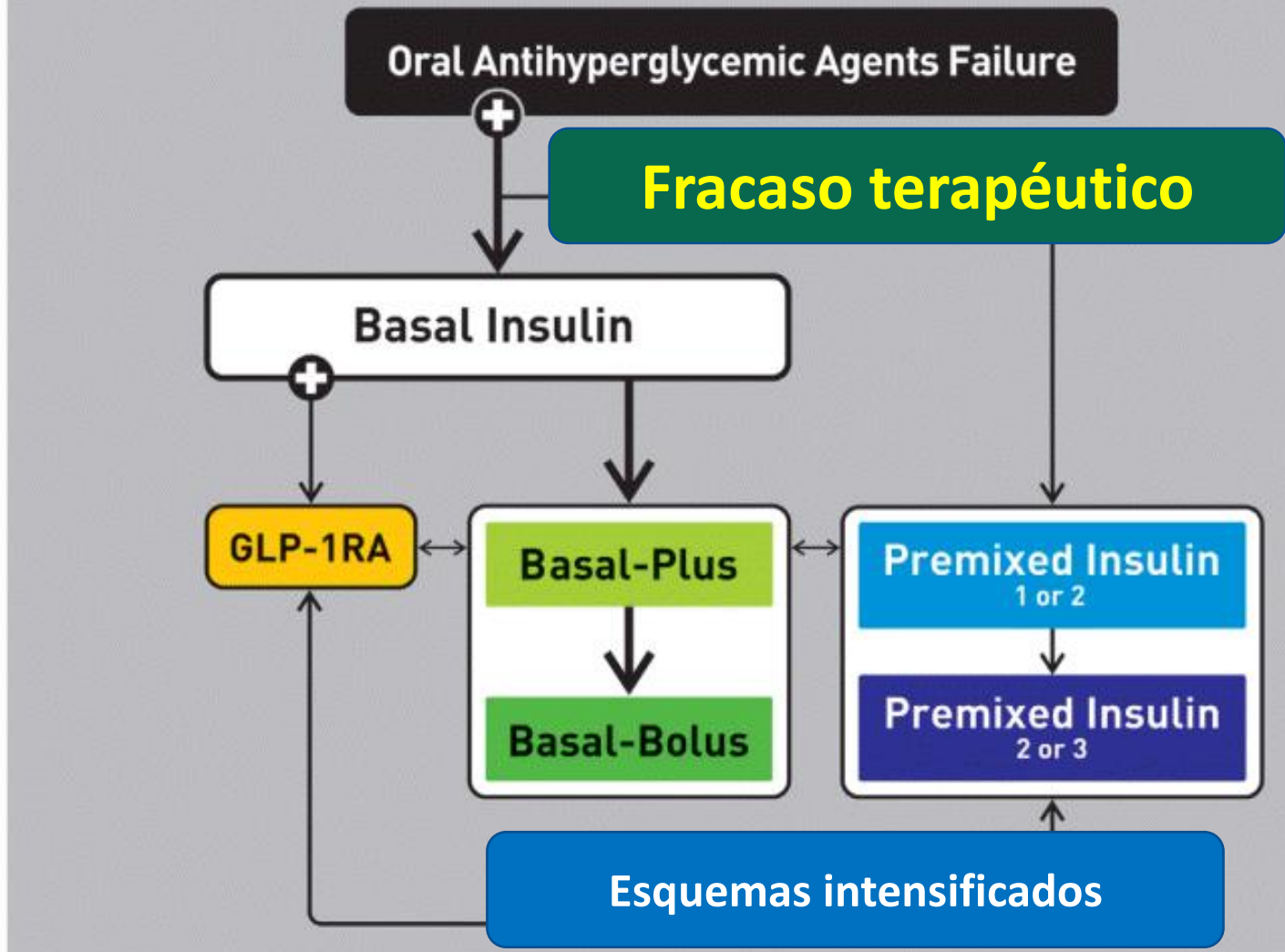
Las guías consideran el comienzo de la terapia con insulina y su intensificación frente a fracaso terapéutico con la terapia oral/GLP1 o con síntomas + A1c >9%

Además tener siempre presente:
situaciones clínicas de aumento de demanda de insulina o insulinopenia



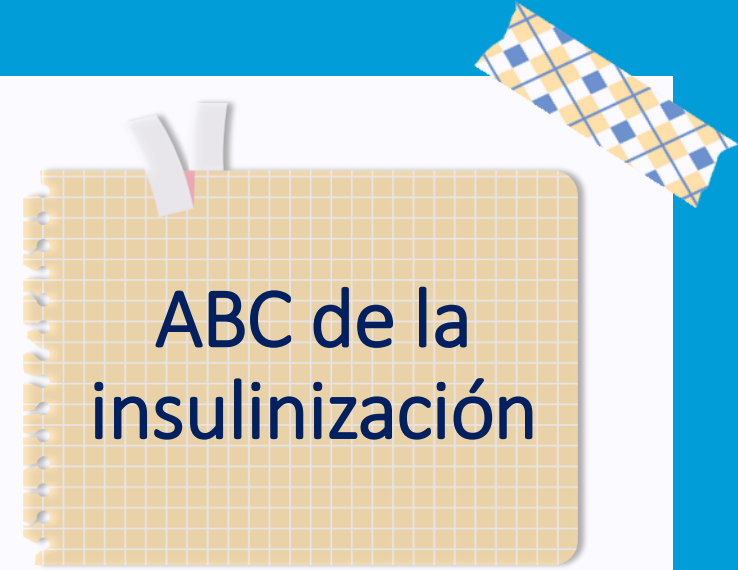


If A1C target is not achieved, consider other regimen at any step.
GLP-1RA: GLP-1 receptor agonist



Basal-Plus: add prandial insulin before largest meal
Basal-Bolus: add prandial insulin before each meal

¿Cuánto de insulina utilizar...?



INICIAR

Comenzar con la terapia insulínica

OPTIMIZAR

Ajuste de dosis para asegurar que el paciente reciba el máximo beneficio del tratamiento prescrito

INTENSIFICAR

Modificación del régimen de insulina, Ej. agregar o cambiar la terapia para mantener el control glucémico



Cálculo dosis

- Dosis de insulina
- 0.3 UI/kg de peso (optimización de tratamiento)
- 0.6 UI/kg de peso (reemplazo completo)
- Ajuste cada 5-7 días

Iniciar: 0,1-0,2UI/kg

Optimizar: ajustar dosis

Intensificar: ajuste del tratamiento o cambio de régimen

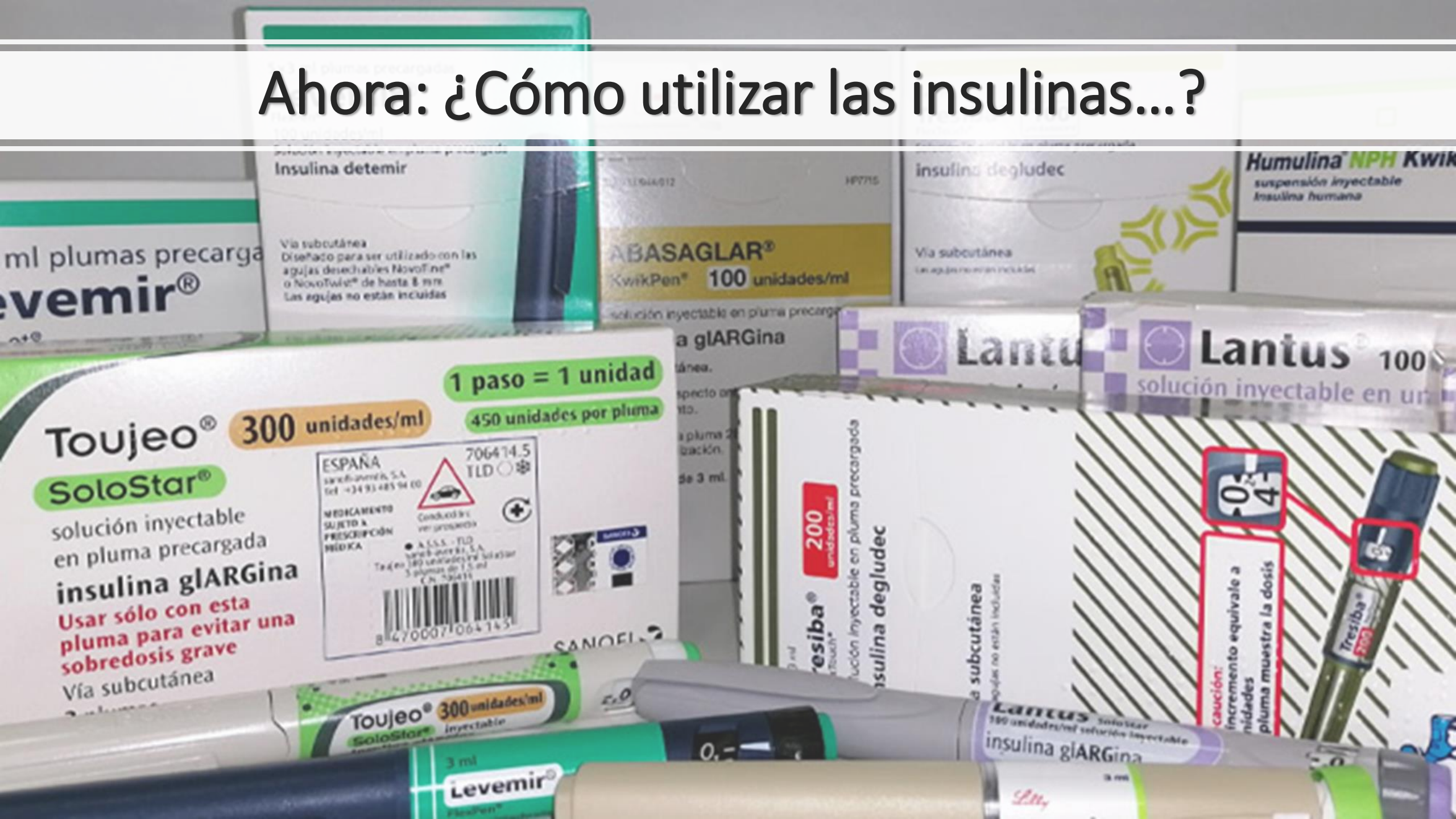


	REQUERIMIENTOS DE INSULINA (UI / Kg peso/ Día)		
	Riesgo Alto de Hipoglucemia	Paciente Promedio	Resistencia a Insulina
DDT	0.3 a 0.4	0.5 a 0.7	0.7 a 1.5

Si se requiere >0,5UI/kg el paciente tiene que se intensificado con esquema basal + bolos

Pietras SM. Et al. Endoc Pract 2010 (16) 512-21

Ahora: ¿Cómo utilizar las insulinas...?



Toujeo®
SoloStar®

300 unidades/ml

1 paso = 1 unidad
450 unidades por pluma

ESPAÑA
Sanofi-Sandoz, S.A.
tel. +34 93 485 94 00

706414.5
TLD

MEDICAMENTO
SUJETO A
PRESCRIPCIÓN
MÉDICA

Conductores
ver prescripción

A.S.S. - TLD
Sanofi-Sandoz, S.A.
Teléfono 140 unidades/ml SoloStar
3 plumas de 1,5 ml
C.N. 706414

84700071064145

solución inyectable
en pluma precargada
insulina glARGina
**Usar sólo con esta
pluma para evitar una
sobredosis grave**
Vía subcutánea

Toujeo® 300 unidades/ml
SoloStar® inyectable

Levemir®
FlexPen®

ABASAGLAR®
KwikPen® 100 unidades/ml

insulina degludec

Vía subcutánea

Lantus®

Lantus® 100
solución inyectable en un

200 unidades/ml
Tresiba®
solución inyectable en pluma precargada
insulina degludec

Vía subcutánea

Lantus® SoloStar
100 unidades/ml solución inyectable
insulina glARGina

caución:
incremento equivale a
unidades
pluma muestra la dosis

0.5 4

Humulina® NPH Kwik
suspensión inyectable
Insulina humana

Etapas en la Insulinización.

Considerar siempre el ajuste del resto de los medicamentos antidiabéticos (sobre todo SU y glinidas)

Iniciar

10-12UI/d bedtime
0,1-0,2UI/KG

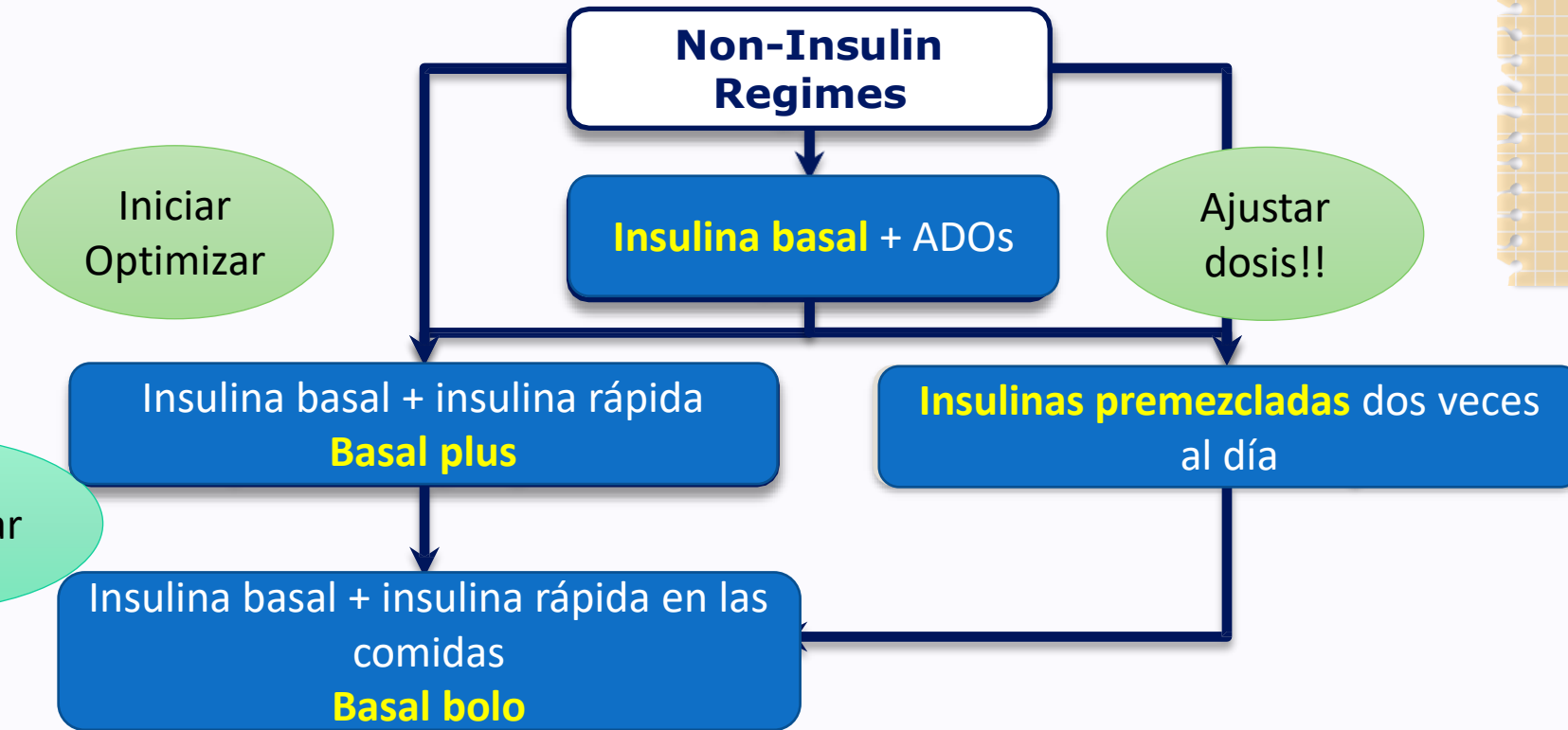
optimizar

AMG/MCG

Intensificar

Tras aumento de requerimientos o falta de control metabólico

ADA/EASD Position on Sequential Insulin Strategy in Type 2 Diabetes



Nº inyecciones		complejidad	
1	Low		
2	Mod.		
+3	High		

More Flexible	Less Flexible	Flexibility
Less Convenient	More Convenient	Convenience*





¿Cómo ajustar (optimizar) el tratamiento?

Pauta ajuste rápido insulina basal

Glucemia basal 3 días consecutivos	Ajuste dosis insulina basal en UU
> 180 mg/dl	8
160 - 179 mg/dl	6
140 - 159 mg/dl	4
120 - 139 mg/dl	2
100 - 119 mg/dl	1
80 - 99 mg/dl	0
60 - 79 mg/dl	- 2
< 60 mg//dl	- 4

Insulinas ultra lentas glargina U300/degludec ajustar cada 5-7 días

2006;145:125-134

Educación al paciente

Tener paciencia

Evitar hipoglucemias

Ajustes progresivo y titulación

Si necesito >0,5UI/kg considerar intensificación



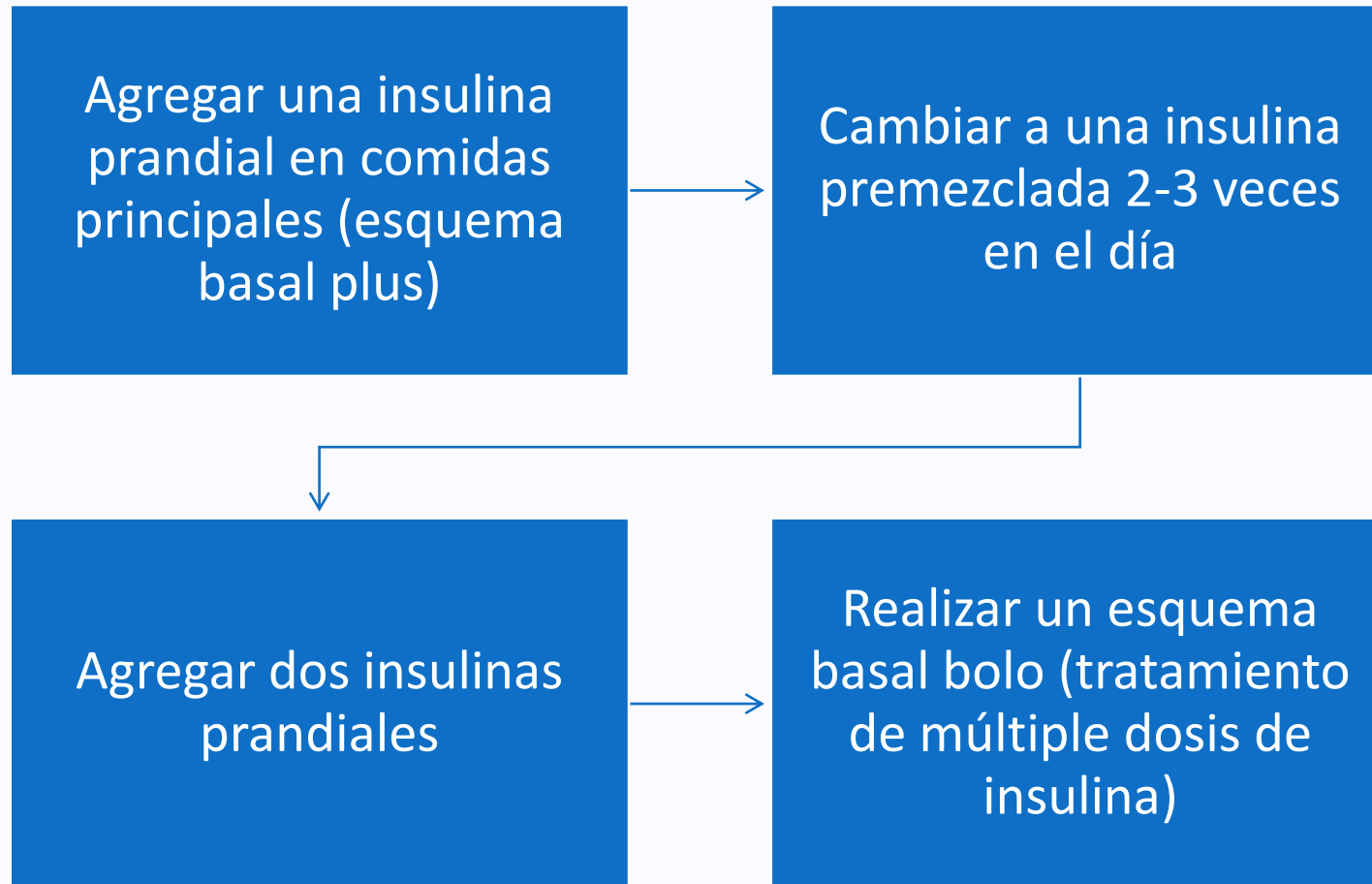
McGuire H, Longson D, Adler A, Farmer A, Lewin I; Guideline Development Group. Management of type 2 diabetes in adults: summary of updated NICE guidance. *BMJ*. 2016 Apr 6;353:i1575. doi: 10.1136/bmj.i1575. PMID: 27052837.

Hanefeld, M., Fleischmann, H., Siegmund, T., & Seufert, J. (2020). Rationale for timely insulin therapy in type 2 diabetes within the framework of individualised treatment: 2020 update. *Diabetes Therapy*, 11(8), 1645-1666.

Meece, J. (2018). Basal insulin intensification in patients with type 2 diabetes: a review. *Diabetes Therapy*, 9(3), 877-890.



¿Qué opciones tenemos para optimizar/intensificar el tratamiento?



El aumento progresivo de la demanda se relaciona a un deterioro relativo o absoluto del islote



¿Y si necesitamos intensificar que tenemos que tener en cuenta?

Si los requerimientos son $>0,5\text{UI/kg}$ **no seguir subiendo insulina basal**

Debemos incorporar insulina prandial o premezcladas

¿Cómo calcular la prandial?

- Iniciar con **un 10% de la basal en la comida principal** (2-4UI)
- De la **dosis total de insulina** (por ejemplo 30UI) dejar la mitad en basal (15UI) y la otra dividir en las comidas principales (D, A y C) 5 UI de insulina rápida
- Otra manera sacar el **FCI (factor de corrección de insulina)** $1800/30$ por sobre el objetivo buscado (por ejemplo 120mg/dl) DDI 30 FCI $1/60$
- Siempre es importante revisar el plan de alimentación y la carga de CH que tiene el paciente, introducir el concepto de alimentación saludable y reducción de peso
- **En general 1UI de insulina rápida cubre 15gr de CH**

A mayores requerimientos debemos intensificar el esquema agregando insulina prandial



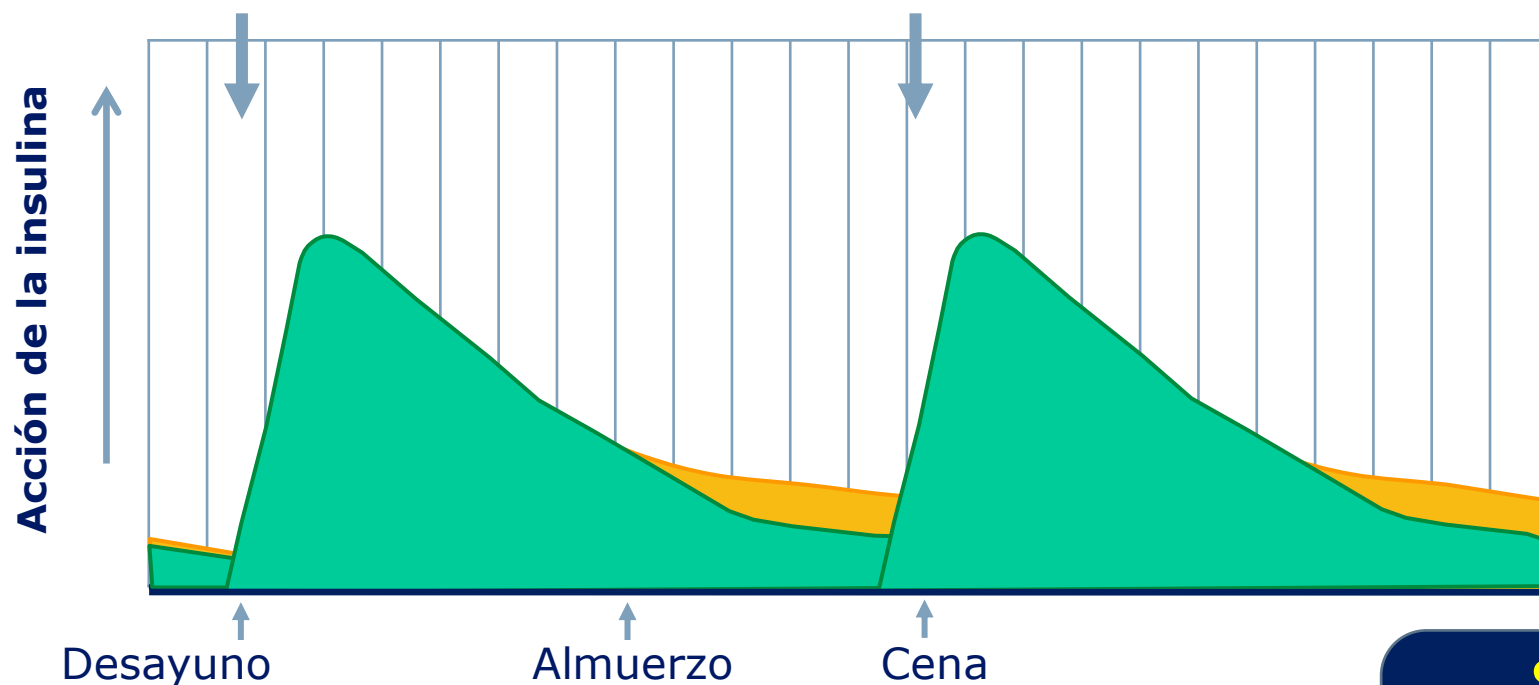
INSULINAS PREMEZCLAS UNA, DOS O TRES VECES POR DÍA

■ Premezcla de insulina **humana**

■ Premezcla de **análogos** de insulina

Inyección premezcla

Inyección premezcla



Incluye:

- Componente basal
- Componente de acción rápida o ultra rápida

Regímenes posibles:

- Una vez/día, con la comida más importante (generalmente la cena)
- Dos veces/día, con la cena y el desayuno (figura)
- Tres veces/día, con cada comida

Representación esquemática de la inyección dos veces por día

Son combinaciones fijas

Insulina aspártica 30% de rápida 70% lenta

Insulina lyspro 50% de rápida 50% lenta

Insulina lyspro 25% de rápida 75% lenta

¿CÓMO AJUSTAR LA DOSIS DE LA INSULINA PREMEZCLADA SEGÚN LA GLUCEMIA PRE PRANDIAL?

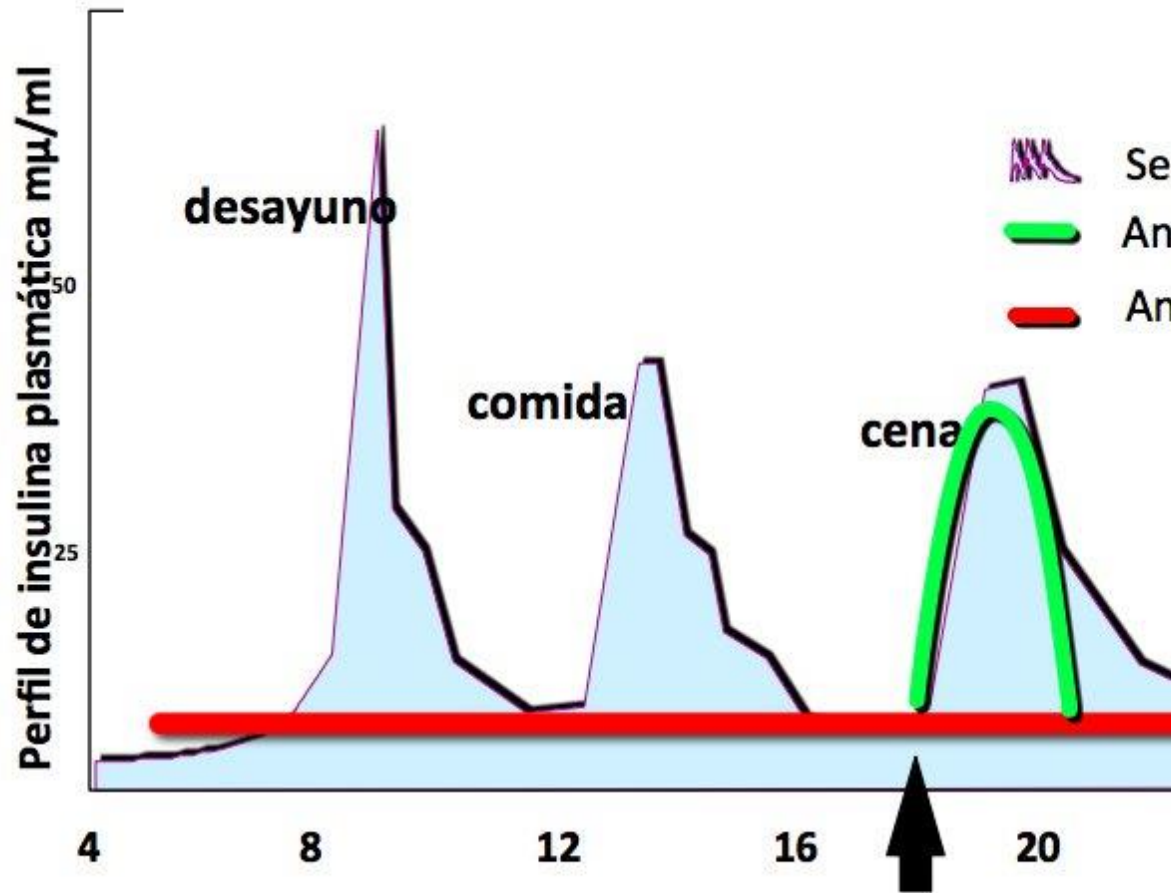
Recomendaciones de ajuste de dosis

Glucemia pre comidas mg/dL	BiAsp 30 Ajuste de dosis Unidades
80	-2
80–110	0
111–140	+2
141–180	+4
> 180	+6

Adapted from NovoMix® 30SmPC¹

**Son esquemas muy útiles en pacientes que tienen un estilo de vida rutinario
Si se requieren múltiples titulaciones considerar esquemas basal/bolo**

INSULINA BASAL-PLUS



121	139	98	156	117	264
-----	-----	----	-----	-----	-----

10-20% del total de la insulina basal
Usar FCI
1/3 de la mitad de DDI si >0,5UI/kg

Ejemplo 1:
Dosis basal 14UI insulina glargina
Bolo de aspártica en cena 2-4UI

Ejemplo 2:
Mayores requerimientos dosis total 30UI
Basal 10-15UI insulina glargina
10-15UI para bolos (almuerzo y cena)

Perfil de glucemias

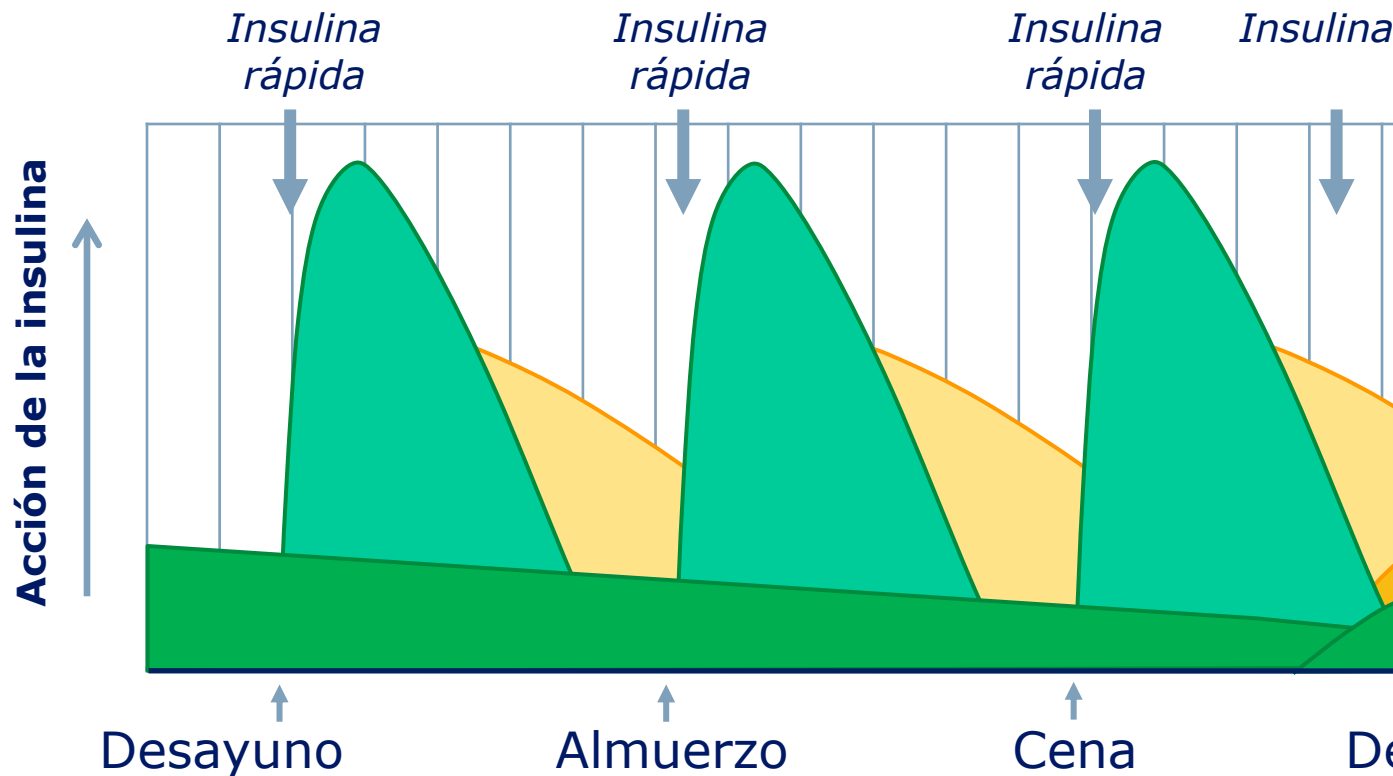
Modificado de: Mayfield JA, White RD. Insulin therapy for type 2 diabetes:rescue, augmentation and replacement of beta-cell function. Am Fam Phisician; 70:489-500.

Este es un esquema de
reemplazo simil fisiológico de
insulinoterapia
(insulinopenia completa)

INSULINA BASAL-BOLO

■ Insulina **humana** de acción prolongada

■ **Análogo** de acción ultra rápida
■ **Análogo** de acción prolongada



Usar FCI y ratio CH
si $>0,5\text{UI/kg}$ la mitad DDI repartir en
las comidas principales

Ejemplo 1:
DDI 40UI
Basal 20UI Degludec
5 UI de aspártica en cada comida

Ejemplo 2:
Basal 20UI degludec
FCI 1800/40: $1/50 > 120\text{mg/dl}$
+ calculo de CH precomidas

Representación esquemática de cuatro inyecciones/día (1 de acción lenta y 3 de acción rápida)

Tips finales



SOCIEDAD ARGENTINA DE DIABETES



1. RECORDEMOS LA FISIOLÓGÍA Y ACCIONES DE LA INSULINA
2. LAS BARRERAS MUCHAS VECES SON MÁS DEL EQUIPO DE SALUD QUE DE LAS PERSONAS CON DIABETES
3. DEBEMOS CONOCER LOS TIPOS DE INSULINAS DISPONIBLES, COMBINACIONES Y PRESENTACIONES
4. LA CORRECTA TITULACION EVITA HIPOGLUCEMIAS Y AYUDA A EDUCAR A LA PERSONA CON DBT
5. LA INSULINA TIENE BENEFICIOS PROBADOS, NO RETRASEMOS LA INSULINIZACION EN PACIENTES QUE LO REQUIEREN

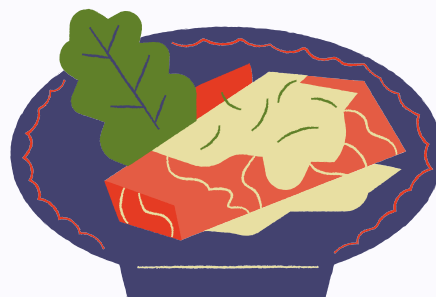
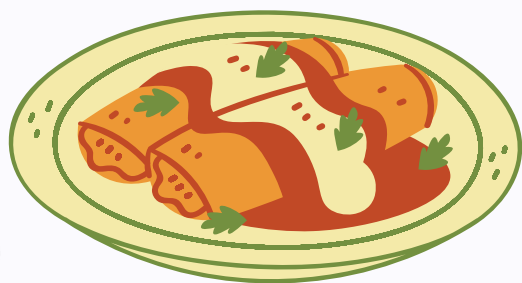


Para intensificar el tratamiento, luego de ajustar la dosis basal, de acuerdo a la glucemia en ayunas: Iniciar insulina rápida 15 minutos antes de la comida principal y realizar monitoreo posprandial.



Modalidades	Dosis inicial
Dosis inicial fija	4 U
Dosis en función de la insulina basal	10% de la dosis de insulina basal
Dosis en función del peso corporal	0,05 U/kg
Dosis en función de la glucemia posprandial	Glucemia (mg/dl) / 36

4 U antes de almuerzo



Tips finales



SOCIEDAD ARGENTINA DE DIABETES



1. Ajustar la insulina basal según la glucemia de ayunas.
2. Ante hipoglucemias en ayunas "sospechar" de la dosis de insulina basal.
3. No resolver TODO con basal!.
4. Para intensificar, una vez alcanzada la meta de glucemia en ayunas, iniciar insulina rápida precomidas.
5. Las dosis de insulina precomidas debe individualizarse siempre!!!

TALLER
"FUNDAMENTOS DE INSULINOTERAPIA APLICADA
ORIENTADA AL EQUIPO DE SALUD"
Edición 2023



WORLD **DIABETES** FOUNDATION

SAD

SOCIEDAD ARGENTINA DE DIABETES

Clase 2

Monitoreo de Glucosa

Dra. Ma. Laura Pomares



Monitoreo de Glucosa



Herramienta para determinar el
“estado metabólico” de la Diabetes



1. En sangre capilar (AMG)

2. Líquido Intersticial

Monitoreo Continuo de Glucosa (MCG)

- A demanda (Sistema Flash)
- Continuo (en tiempo real)
- Implantable

Sociedad Argentina de Diabetes - Documento de Opiniones y Recomendaciones

Automonitoreo y Monitoreo de Glucosa y Cetonas en la persona con diabetes

Víctor F. Commendatore, María A. Linari, Guillermo Dieuzeide, Mabel Ferraro, Silvia Lapertosa, Félix Puchulu, Jorge Waitman, Ana Lía Cagide, Alicia Elbert, Patricia Evangelista, Graciela Fuente, Mirta Gheggi, Daniel Giorgini, Astrid Libman, Gabriel Lijteroff, Carlos López, Blanca Ozuna, Jorge Prez, Miriam Tonietti, Mercedes Traversa, José E. Costa Gil.

¿Para qué?



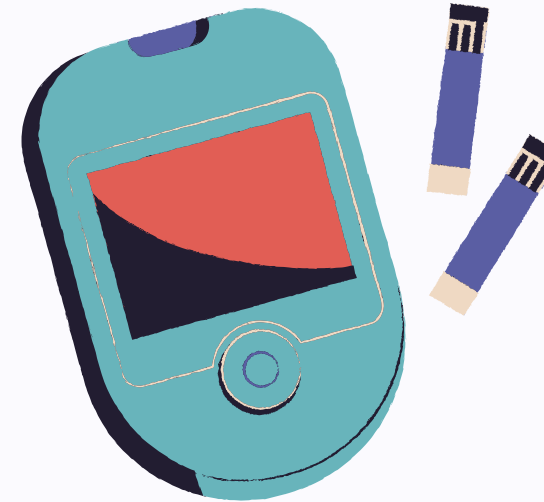
- Evaluar grado de control metabólico
- Ajustar medicación
- Adecuar la nutrición y el ejercicio
- Evitar complicaciones agudas y crónicas



1. Monitoreo Capilar (AMG)

- Método más usado
- Gold estándar
- Normas ISO **15197:2013**
- Datos fijos, de un solo momento, no muestran tendencia
- Los equipos más modernos se integran con Apps con calculadoras de bolos de insulina

Utilizan **enzimas** específicas para el reconocimiento glucémico



Enzimas:
Glucosa oxidasa (GO)
Glucosa deshidrogenasa (GDH)

Glucómetro
Chip (electrodo) y algoritmo



Sitios de punción AMG



- En la mayoría de los casos se realiza la **punción digital**.
- Los capilares en los dedos y en la palma son cortos y con abundantes anastomosis entre venas y arterias, con similar flujo sanguíneo.
- La punción en la **palma de la mano** sería bastante similar a la del **pulpejo**.
- **No se recomiendan** los demás sitios de punción: las variaciones pueden ser mayores, principalmente en períodos de cambios bruscos de glucemia.

Sitios alternos para el automonitoreo de la glucosa

Dedos y palmas de las manos
Sitios más usados para obtener la muestra
Nos indican el nivel de glucosa que tenemos **en este momento.**

Existen **sitios alternos** para obtener la muestra de sangre

Tal vez quieras usarlos si

- Presentas dolor en tus dedos (debido a una mala técnica)
- Debes realizar algún trabajo fino con tus manos y no quieres tener molestias.

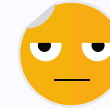
CONSIDERA QUE:
Estos sitios te indicarán cómo estuvo tu glucosa hace **20-35 minutos atrás.** (no el nivel actual)

NO LOS UTILICES SI:

- Sospechas de hipoglucemia o hiperglucemia
- En días de enfermedad
- Cuando vayas a manejar.

Hazlo sólo si tu glucosa es estable

Frecuencia de AMG



1. El tipo de diabetes
2. Tratamiento
3. Objetivo de control
4. Situaciones especiales

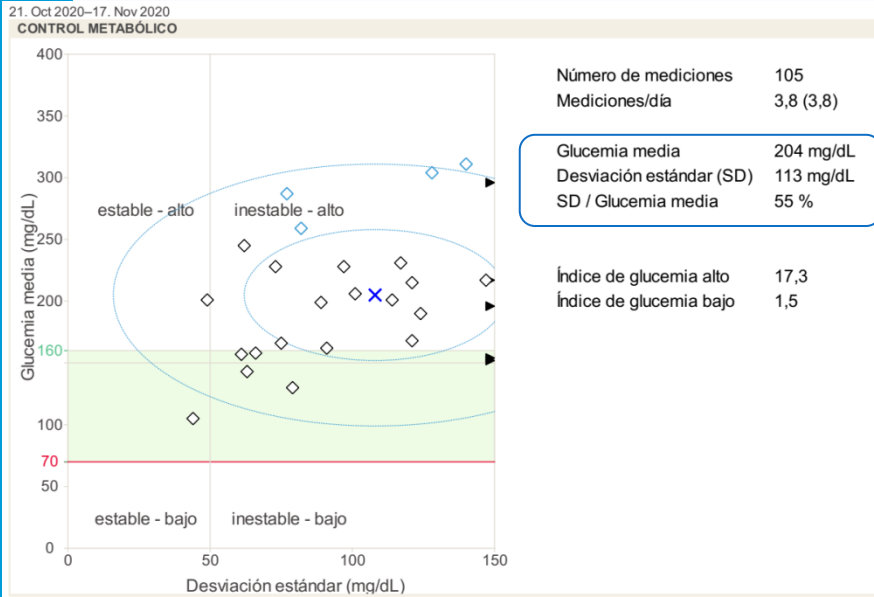


- a. Intercurrencias
- b. Periodos de inestabilidad
- c. Cambios de tto.
- d. Otros tratamientos
- e. Embarazo
- f. Cambios de situación

Tipo de tratamiento	Control glucémico estable	Control glucémico no estable**	Observaciones
Medidas no farmacológicas	0 ¹	1 vez al día o 7 veces por semana ³	¹ Estaría justificada en educación terapéutica (forma temporal)
Fármacos que no provocan hipoglucemias ²	0 ¹	1 vez al día o 7 veces por semana ³	² Metformina, glitazonas, inhibidores de la DPP-4, análogos del GLP-1 e inhibidores de las alfa-glucosidasas
Fármacos que sí provocan hipoglucemias ⁴	1 vez por semana	1 vez al día o 7 veces por semana ³	³ 1 vez al día pre o postingesta o un perfil de 7 puntos en un día ⁴ Sulfonilureas y glinidas
Insulina basal ⁵	3 veces por semana	2-3 veces al día	⁵ Con o sin terapia oral
Insulina bifásica o NPH en dos/tres dosis	1-3 veces al día	2-3 veces al día + perfil 6-7 puntos/día/semana	
Terapia insulina bolo-basal	3-4 veces al día + perfil 6-7 puntos/día/semana	4-7 veces al día	
Bombas de insulina	4-10 veces al día	Individualizar (valorar monitorización continua de la glucosa)	

Bajada de datos AMG

1. Frecuencia de AMG
2. Promedio de glucemia
3. Desvío estándar
4. Patrones de VG*



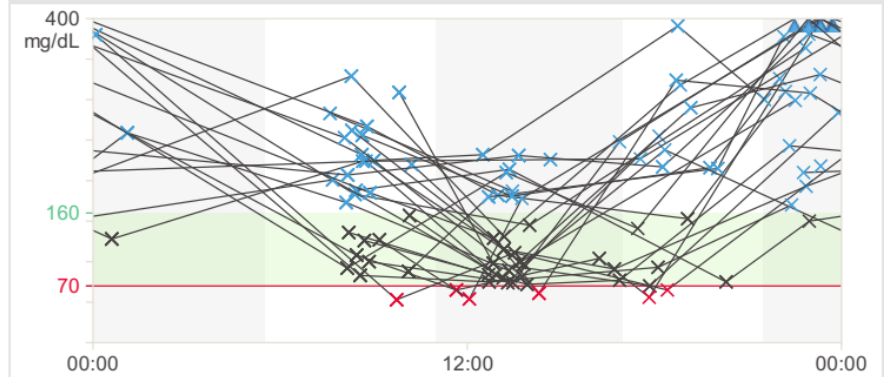
21. Oct 2020–17. Nov 2020

VISTA GENERAL

Estado de glucemia

- Riesgo de hipoglucemia elevado
- La glucemia media está por encima del intervalo ideal
- Intervalo ideal: 70–160 mg/dL
- Variabilidad glucémica alta

Gráfico día



Estadísticas

Número de mediciones	105
Mediciones/día	3,8
Glucemia media	204 mg/dL
Desviación estándar	113 mg/dL

Hipoglucemias

Límite hipo	70 mg/dL
Hipoglucemias	6
Hipos por la noche	0

Distribución



Intervalo ideal	70–160 mg/dL
por encima	60 %
dentro de	34 %
Hipoglucemias	6 %

Tiempo en Hiper/Hipo glucemia

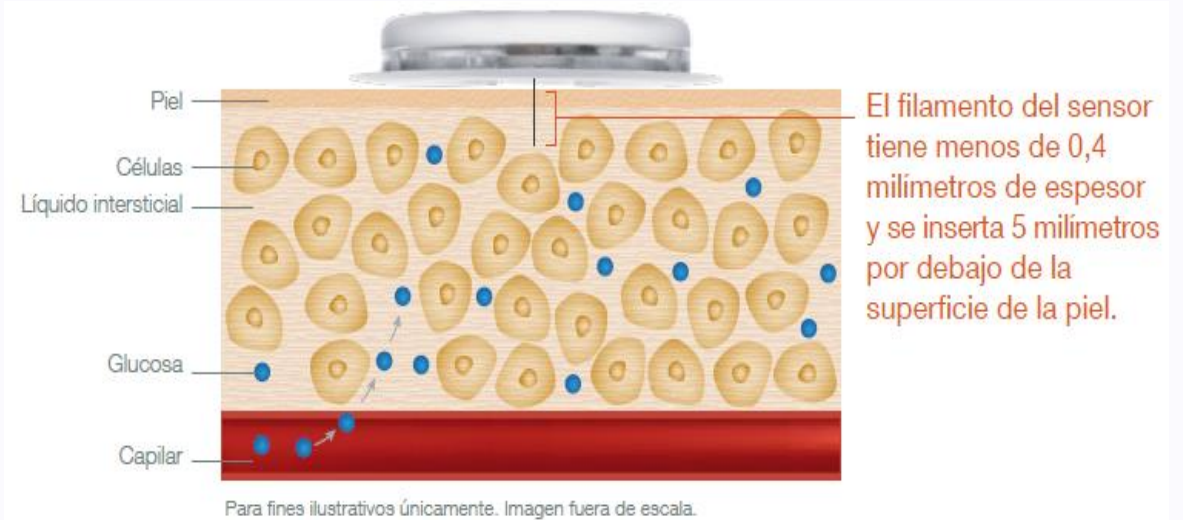


2. Monitoreo Continuo de Glucosa (MCG)

Glucosa del Líquido intersticial

Desfasaje o “Lag” fisiológico

- Diferencia entre el valor observado en sangre capilar, con respecto al medido por el MCG
- Promedio de **5 a 10 minutos**.
- Producto del **TIEMPO** que toma la glucemia en difundir y equipararse entre los dos compartimientos.
- Es importante cuando hay cambios **BRUSCOS** de glucemia, pero no cuando hay estabilidad en los niveles de glucosa.



La difusión de la glucosa entre el capilar y el FI muestra un retraso corto de 5 minutos.^{1,2}



MCG Intermitente: Sistema Flash

- Tecnología NFC
- Lee los niveles de glucosa del fluido intersticial cada minuto
- Sensor en la parte postero-superior del brazo
- Dura **14 días**
- No es necesario calibrar con glucemia capilar.
- Medir glucemia en situaciones especiales.
- Resistente al agua
- Se debe escanear cada **8 hs**



SOFTWARE



Basado en una nueva tecnología de sensores



A través de un escaneo rápido, muestra las lecturas de glucosa instantáneamente



Con un escaneo de 1 segundo, el paciente obtiene:

- Glucosa actual
- Una flecha con la **tendencia de su glucosa** (podrá ver si la glucosa sube, baja, o se mantiene constante)
- Hasta 8 horas de historial de su glucosa



ANMAT: A partir de los 4 años



Bajada de Datos MCG

1. Patrones glucémicos diarios
2. Frecuencia de escaneo- Tiempo en Hipo
3. TIR- VG
4. Indicador de gestión de glucosa (GMI)
5. Dosis de insulina/bolos
6. Patrones de ingesta (CHO)

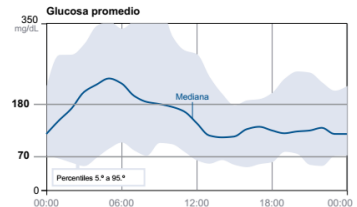
Instantánea

19 abril 2021 - 2 mayo 2021 (14 Días)

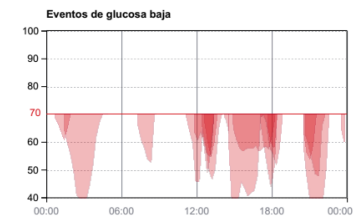
Glucosa

GMI 7,2 % • 55 mmol/mol

GLUCOSA PROMEDIO	162 mg/dL
% por encima del objetivo	36 %
% en el objetivo	56 %
% por debajo del objetivo	8 %



EVENTOS DE GLUCOSA BAJA	16
Duración promedio	107 Min



Uso del sensor

EL SENSOR DE TIEMPO ESTÁ % ACTIVO	100 %
Lecturas/Vistas promedio	11 / día



Informe AGP

19 abril 2021 - 2 mayo 2021 (14 Días)

ESTADÍSTICA Y OBJETIVOS DE GLUCOSA

19 abril 2021 - 2 mayo 2021 **14 Días**
El sensor de tiempo está % activo **100%**

Rangos y objetivos para Diabetes de tipo 1 o tipo 2

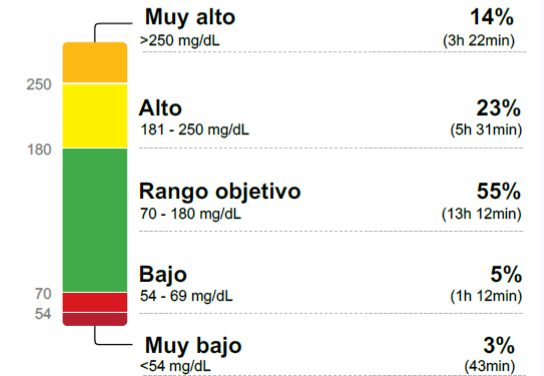
Rangos de glucosa	Objetivos % de lecturas (Hora/Día)
Rango objetivo 70-180 mg/dL	Mayor que 70% (16h 48min)
Por debajo 70 mg/dL	Menor que 4% (58min)
Por debajo 54 mg/dL	Menor que 1% (14min)
Por encima 180 mg/dL	Menor que 25% (6h)
Por encima 250 mg/dL	Menor que 5% (1h 12min)

Cada 5% de aumento en el tiempo en el rango (70-180 mg/dL) es clínicamente beneficioso.

Glucosa promedio **162 mg/dL**
Indicador de gestión de glucosa (GMI) **7,2% o 55 mmol/mol**
Variabilidad de la glucosa **46,5%**
Definido como porcentaje de coeficiente de variación (%CV); objetivo ≤36%

LibreView

TIEMPO EN RANGOS



Registro diario

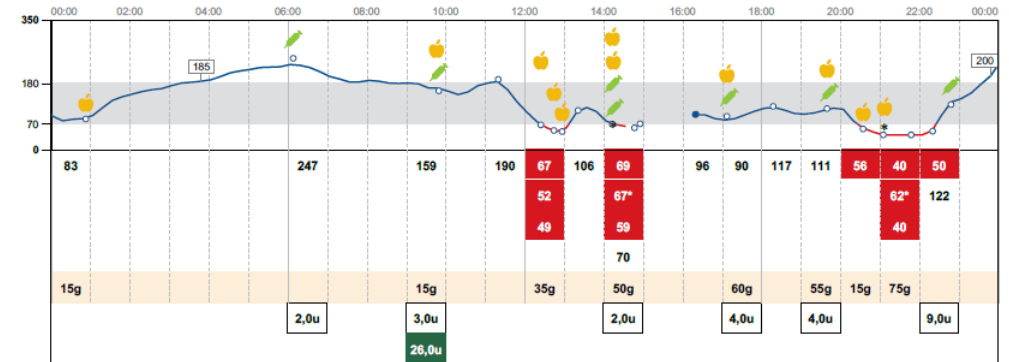
19 abril 2021 - 2 mayo 2021 (14 Días)

SÁB. 1 may.

Glucosa mg/dL

- Carb. gramos
- Insulina de acción rápida
- Insulina de acción lenta

Notas



LibreView

Insulin

Tips finales



SOCIEDAD ARGENTINA DE DIABETES



1.

Monitoreo capilar: Gold standard de control, pero es invasivo

2.

Uso de **herramientas tecnológicas** como parte del tratamiento de la diabetes

3.

Los nuevos metodos de **MCG** nos ayudan evaluar el perfil del paciente y a tomar decisiones más adecuadas

4.

Los reportes de **bajadas de datos** aportan información muy valiosa: implementarlos

5.

El objetivo del tratamiento debe adecuarse a cada paciente, y a su capacidad para implementar las **nuevas herramientas**

Clase 3

Variabilidad Glucémica



WORLD **DIABETES** FOUNDATION

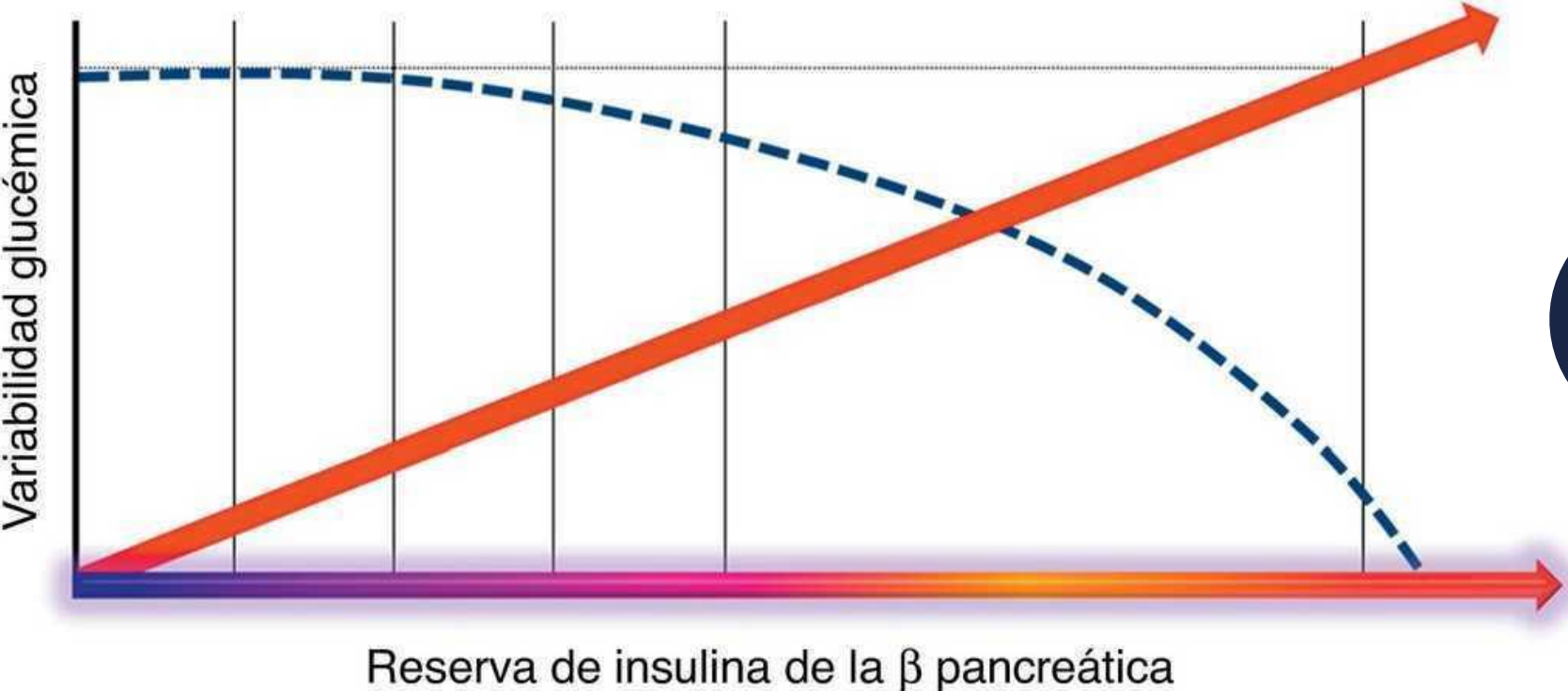
SAD

SOCIEDAD ARGENTINA DE DIABETES

Carolina Gómez Martín
Médica especializada en Diabetes (SAD)
Consultora del Comité de Graduados (SAD)
Co Directora de Cendia (Concordia-ER)



A menor reserva pancreática, mayor VG



NG	SM	GAA	IHC	DM2			DM1
				Euglucemiantes	Secretagogos	ADO-insulina	Insulina

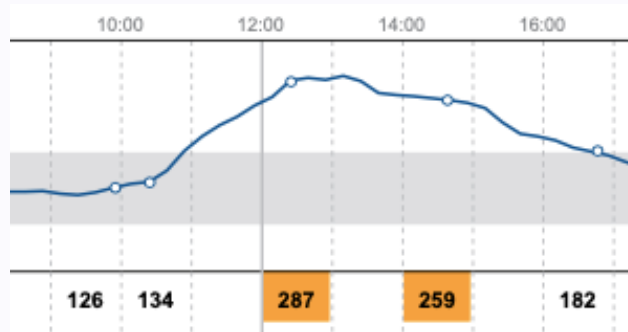


Carga de hidratos/Conteo

Falta de aplicación o anticipación del bolo



Comidas altas en grasas



Escasa educación

Retardo en el inicio de acción de la insulina



Barreras para el control de la glucosa postprandial

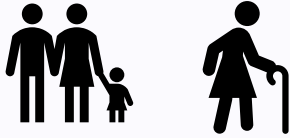
Tiempo sedentario



Monitoreo insuficiente



Edad



Escasa educación



Actividad física



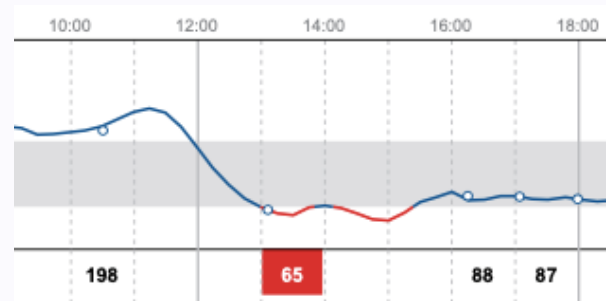
Tipo de tratamiento



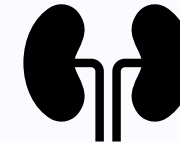
Errores en la aplicación de insulina



Factores asociados a hipoglucemias



Enfermedad renal



Lipohipertrofias



Alteraciones cognitivas



Tips finales



SOCIEDAD ARGENTINA DE DIABETES



1.

VG: oscilaciones de la glucosa.

2.

A menor reserva pancreática, mayor VG.

3.

Se asocia con mayor riesgo de hipoglucemias
y de complicaciones CV.

4.

Es importante identificarla y reducirla.
Trabajando para:

5.

Prevenir de las hipoglucemias y reduciendo
las excursiones posprandiales.

Clase 4

Técnica de aplicación de insulina



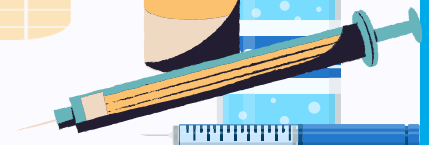
WORLD **DIABETES** FOUNDATION

SAD

SOCIEDAD ARGENTINA DE DIABETES

Carolina Gómez Martin

Médica especializada en Diabetes (SAD)
Consultora del Comité de Graduados (SAD)
Co Directora de Cendia (Concordia-ER)



Técnica de aplicación de insulina

Sitios de aplicación

Técnica de inyección

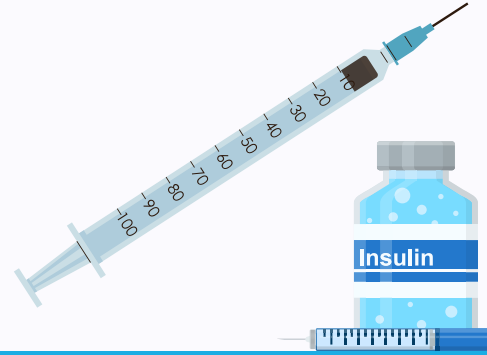
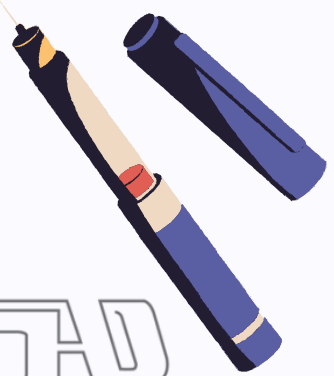
Dosificación

Conservación de la insulina

Agujas

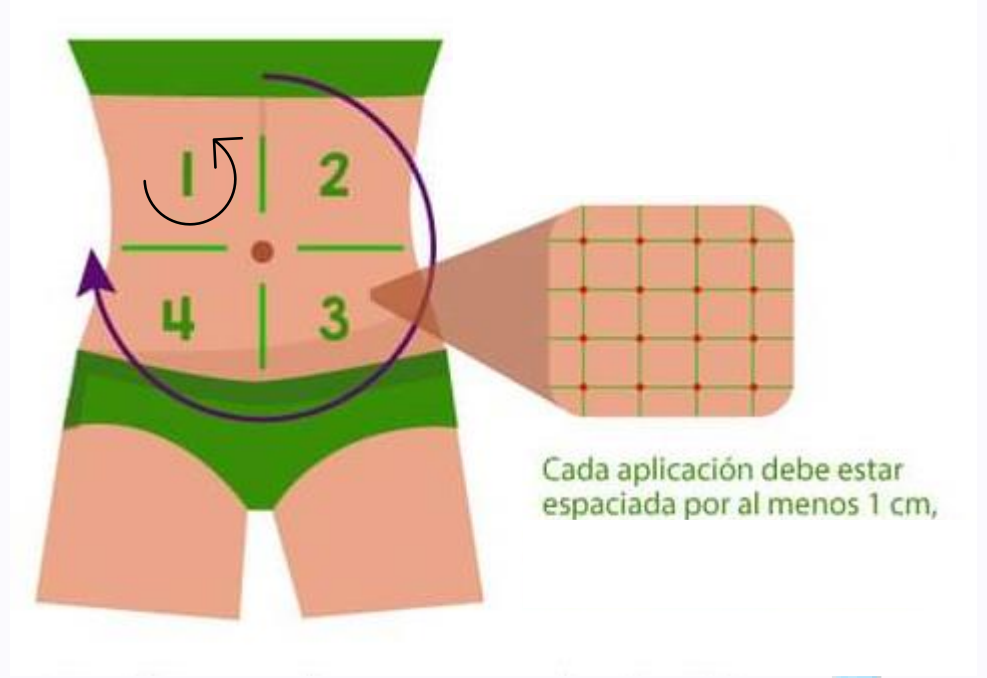
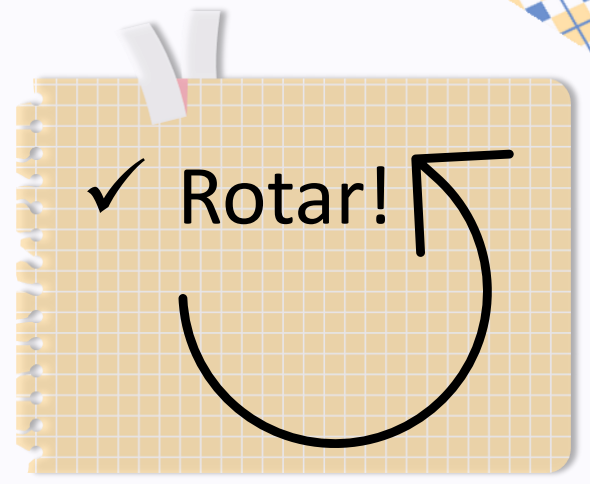
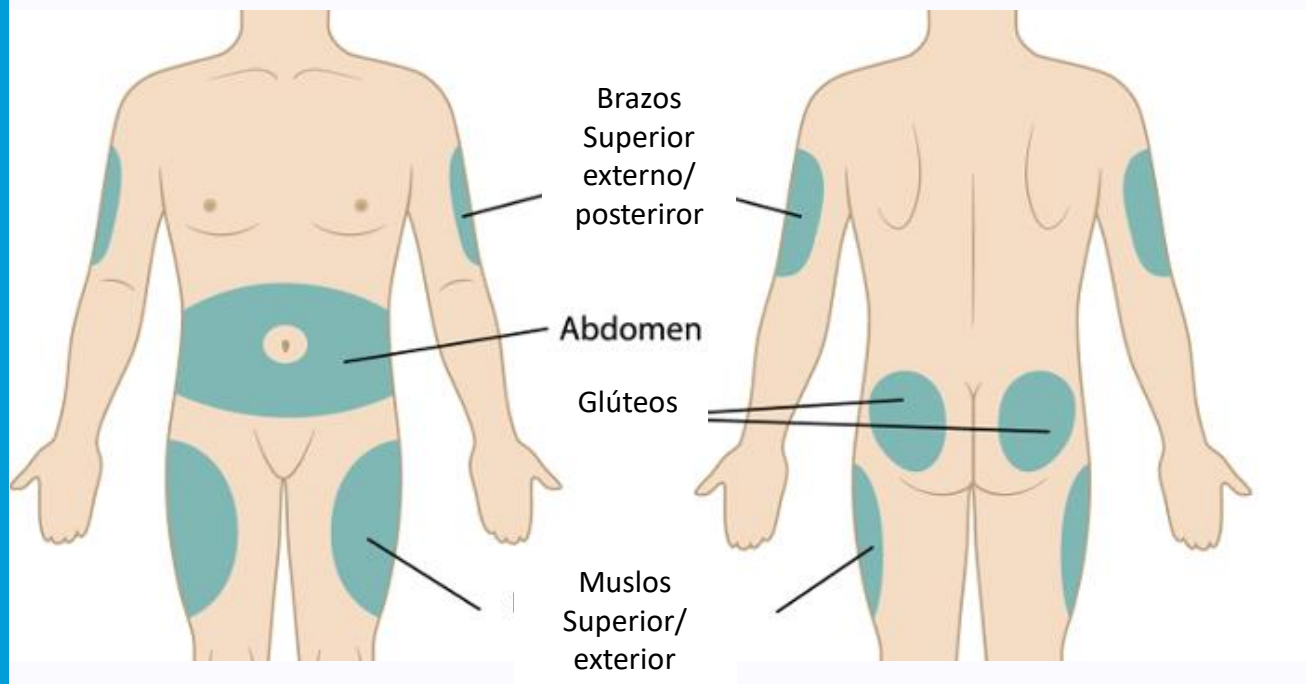
Adherencia

Lipohipertrofia



1

Sitios de aplicación



Evitar zona deltoidea!

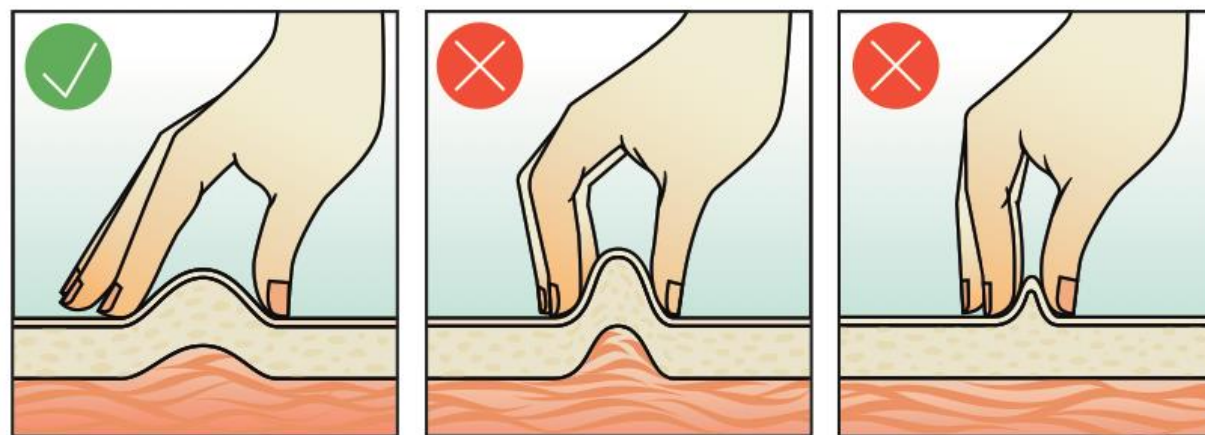
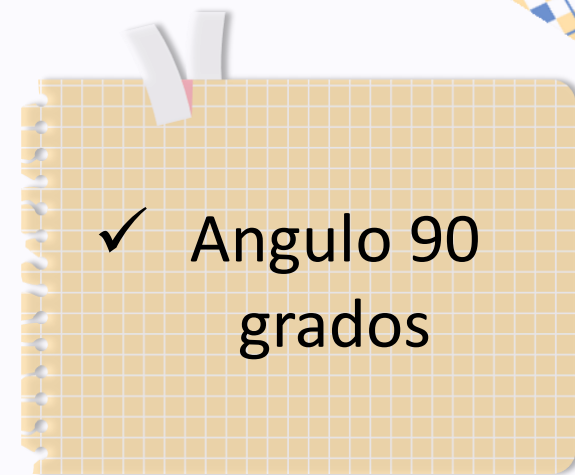
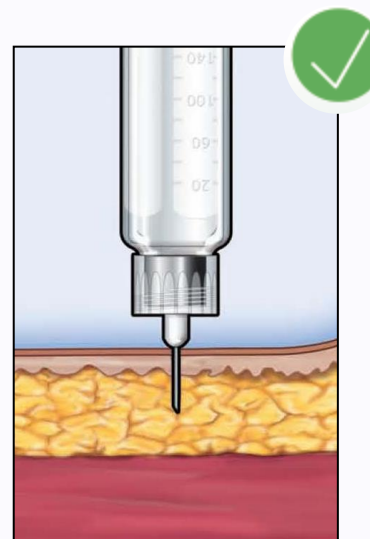
2 Técnica de inyección



¿Es necesario realizar pliegue?



Sólo en personas muy delgadas o niños pequeños.



3

Dosificación

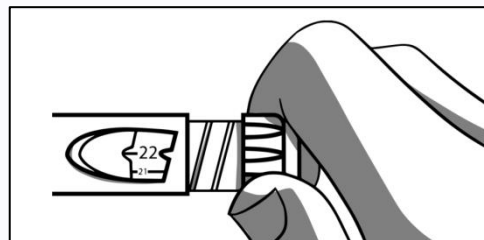
Jeringas



Usar jeringas para insulina U100

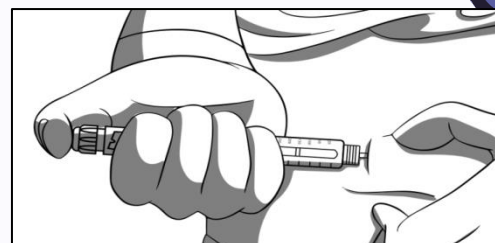
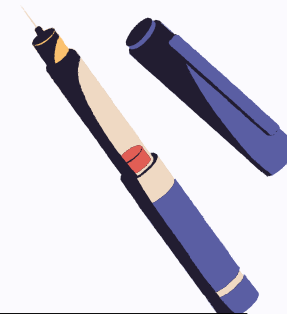
Eliminar burbujas!!

Lapiceras



Selección de dosis (visual-clicks)

Purgar antes de la primera dosis



Presionar (no desenroscar) – Esperar 10 segundos antes de retirar

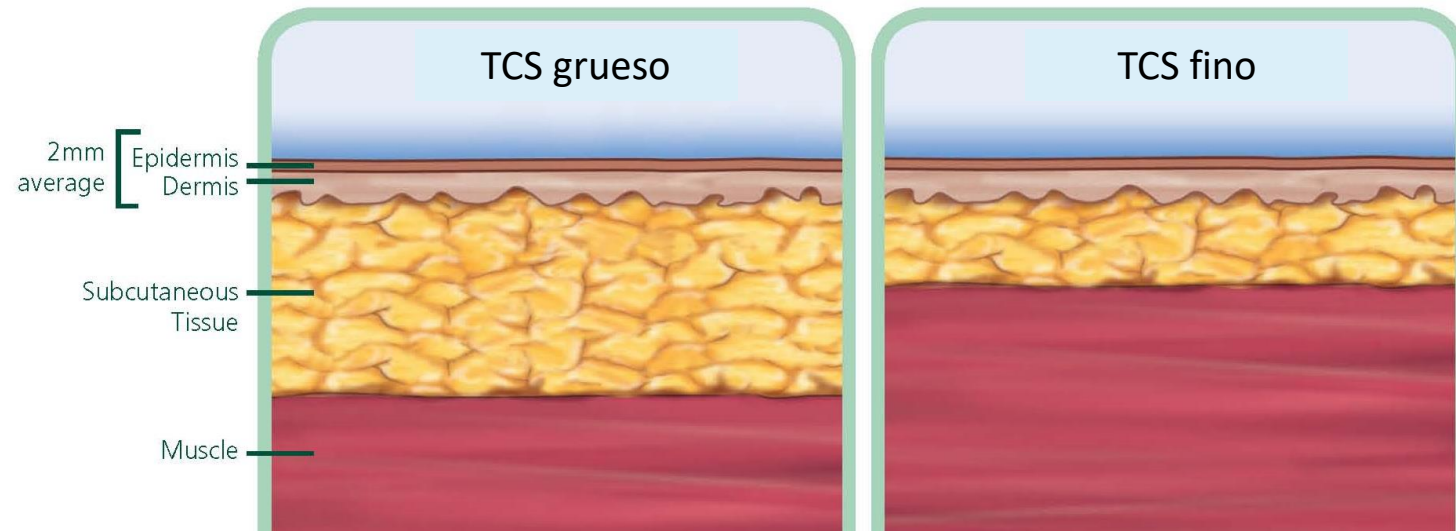
✓ Chequear Dosificación!

Microinfusora de insulina



4

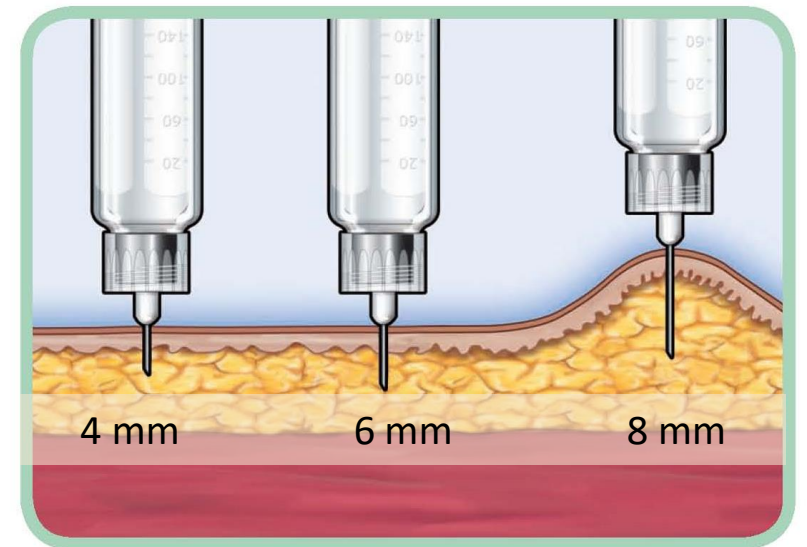
Agujas: elección



✓ Grosor de la piel no varía: 2 mm



El grosor de la piel en los sitios de inyección no varía por edad, género, IMC ni raza.




Las agujas de **4 mm** (lapiceras) o **6 mm** (jeringas) son adecuadas para todos los pacientes.

4 Agujas: cambio



✓ No reusar!

 Preguntar siempre!!



"La cambio cuando se termina la lapicera"

"...cuando cuando la veo doblada"



"...cuando me empieza a doler"

"...una vez por semana"



5

Conservación de la insulina

ANTES DEL USO

Temperatura: Entre 2 y 8°C



Almacenar en refrigerador (adentro, no en la puerta)



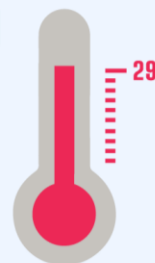
Siempre revisar la fecha de vencimiento



Nunca congelar la insulina

DURANTE EL USO

La insulina, una vez abierta, no es necesario refrigerarla, puede ser almacenada a temperatura ambiente (menor a 30°C)



Duración una vez abierta la insulina (aguja insertada): 4 y 6 semanas *

✓ Heladera hasta comenzar a usar!

Insulina	Duración una vez abierta
Humalog, Humulin N, Humulin R, Humalog Mix 25	4 semanas como máximo
Lantus, Apidra	4 semanas
Actrapid, Insulatard, Novorapid, Novomix 30, Levemir, Tresiba, Toujeo	6 semanas

Hasta 8 semanas



6

Lipohipertrofia



Causas:

- Aplicación reiterada
- Agujas reutilizadas
- Son zonas con menor sensibilidad: prefieren no rotar

Zona de engrosamiento del TCS



Se asocian a:

- ✓ Absorción errática e impredecible de la insulina
- ✓ Mayor variabilidad glucémica
- ✓ Mal control metabólico





Errores frecuentes

Aplicar con la “tapita blanca” colocada.

“Desnroscar” el dosificador en lugar de presionar durante la aplicación

✓ Siempre preguntar, nada es obvio!!!

No esperar 10 segundos antes de retirar la lapicera.

Aplicar la insulina intradérmica: “bolita dolorosa”

Omitir la insulina basal si la glucemia es normal o coincide con el horario de aplicación de la rápida.

Aplicar fuera de las zonas recomendadas: deltoides, antebrazo, cara anterior del muslo.

Aplicar en ángulo de 45 grados.

Aplicar donde “cae” la mano.





Tips finales

SAD

SOCIEDAD ARGENTINA DE DIABETES

1.

La técnica de aplicación correcta es la base del éxito de la insulinoterapia.

2.

Tener en cuenta y repasar en la consultas: sitios, rotación, cambio de agujas.

3.

Pensar en lipohipertrofia y revisar!

4.

Preguntar proactivamente sobre todos los pasos de la técnica de aplicación.

5.

Pedir al paciente que se aplique en la consulta ayuda a detectar y corregir errores.

TALLER
"FUNDAMENTOS DE INSULINOTERAPIA APLICADA
ORIENTADA AL EQUIPO DE SALUD"
Edición 2023



WORLD **DIABETES** FOUNDATION

SAD

SOCIEDAD ARGENTINA DE DIABETES

Clase 5

Hipoglucemia

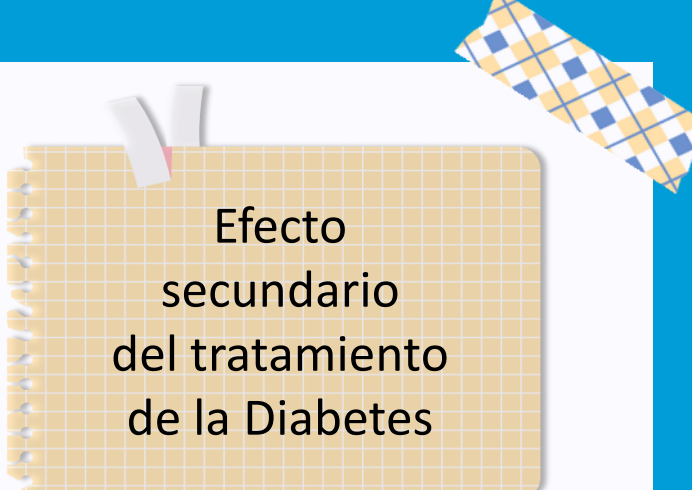
Dra. Ma. Laura Pomares



Hipoglucemia

Cualquier episodio de concentración de glucosa anormalmente baja en sangre que expone al individuo a un daño potencial

- ▶ Principal Factor Limitante para alcanzar metas de buen control metabólico.
 - ▶ Generan ansiedad y temor en el paciente y su entorno.
 - ▶ La mayoría de las veces son predecibles.
 - ▶ Las hipoglucemias severas pueden generar secuelas permanentes y pueden ser potencialmente fatales.



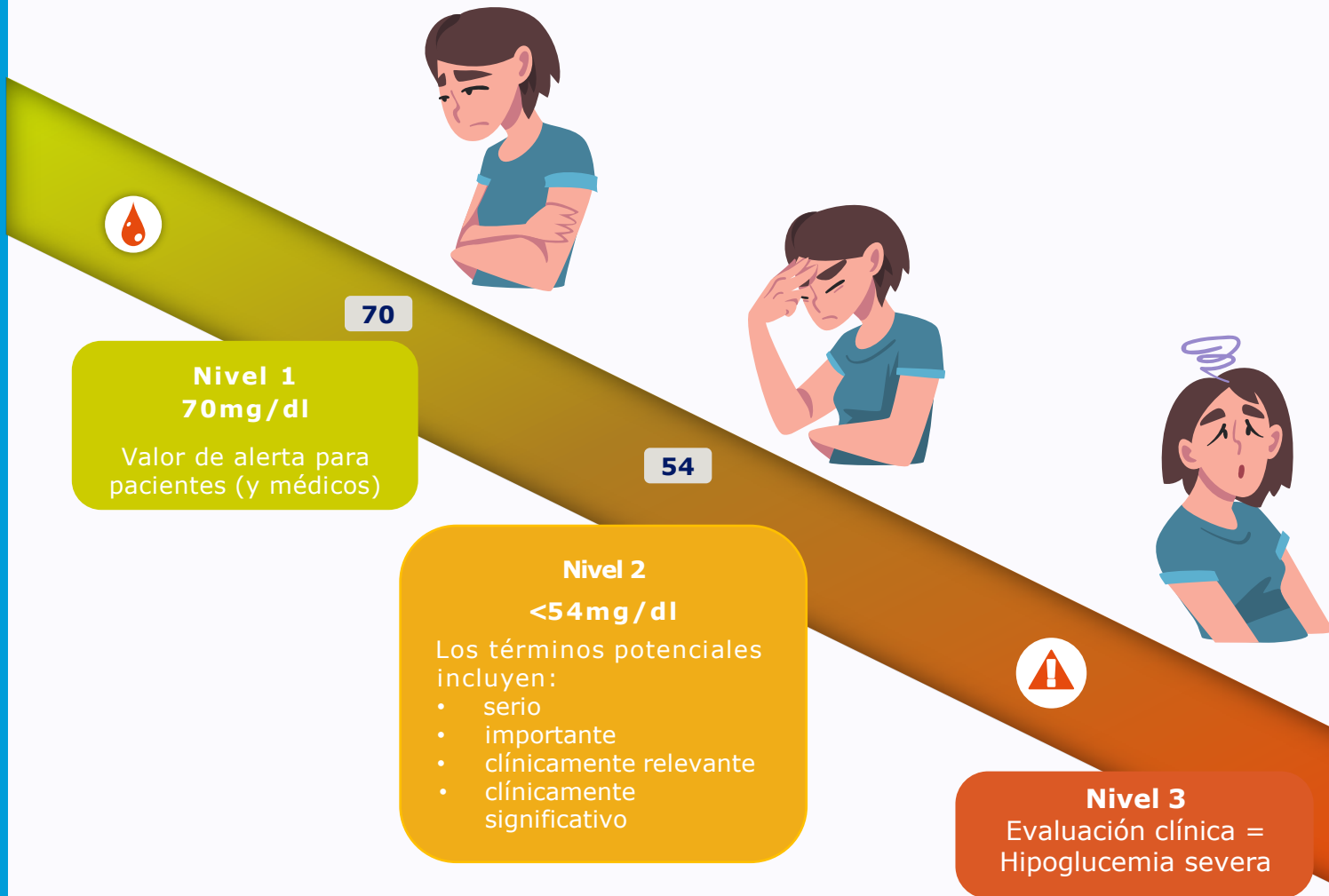
Efecto secundario del tratamiento de la Diabetes



Alcanzar las metas de control... con el menor número posible de hipoglucemias



Niveles de Hipoglucemia

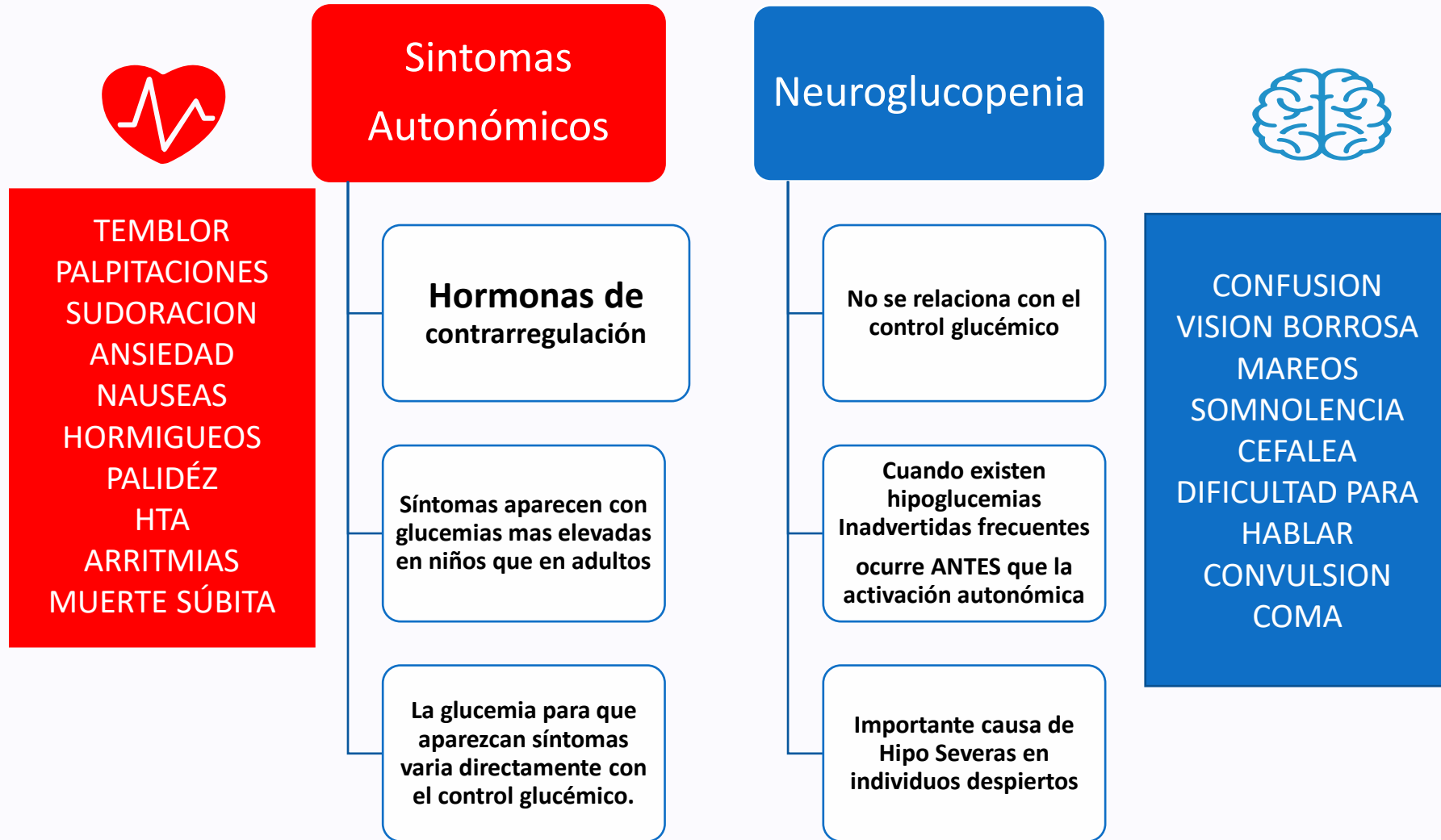


Predictores

- Edad
- Más años de diabetes
- Menor Hb A1c
- Alta dosis de insulina o sulfodrogas
- Ejercicio



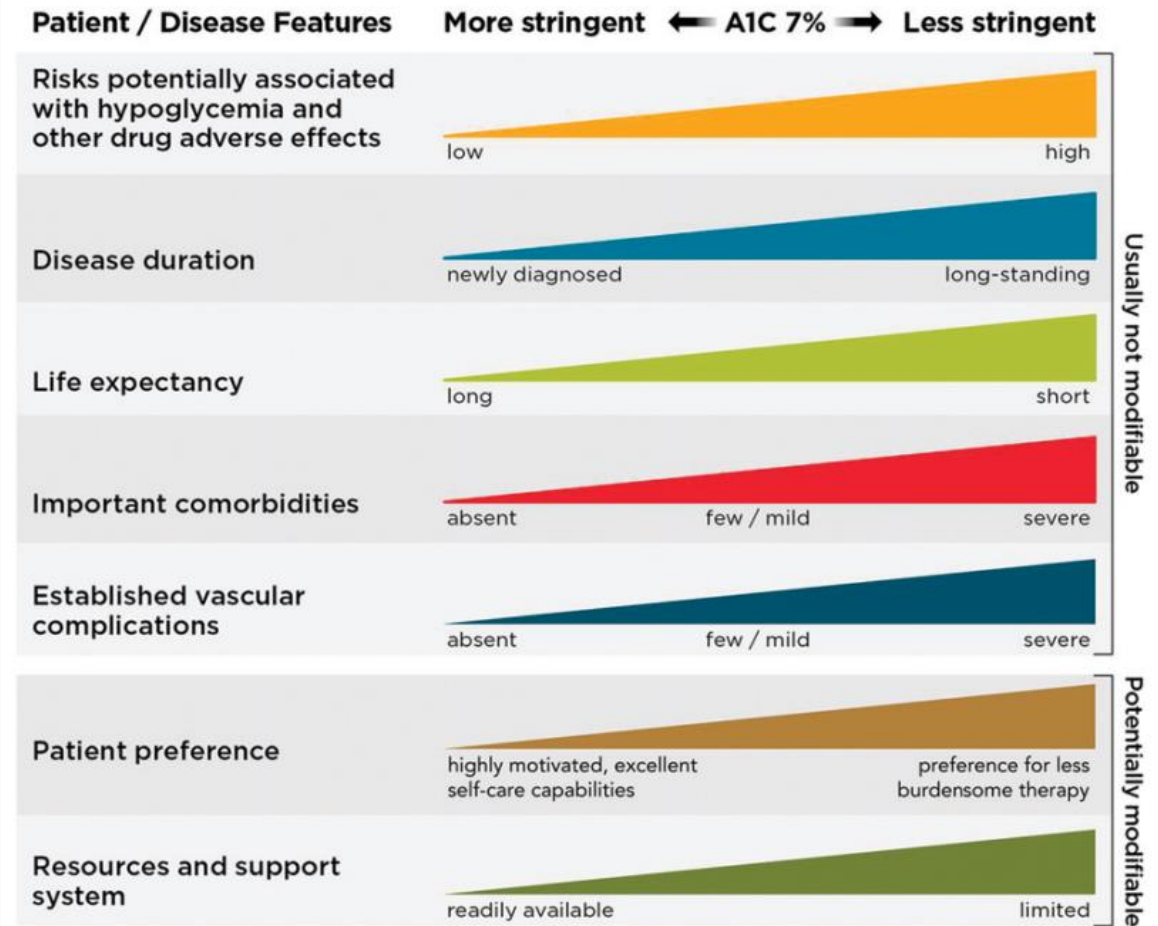
Síntomas



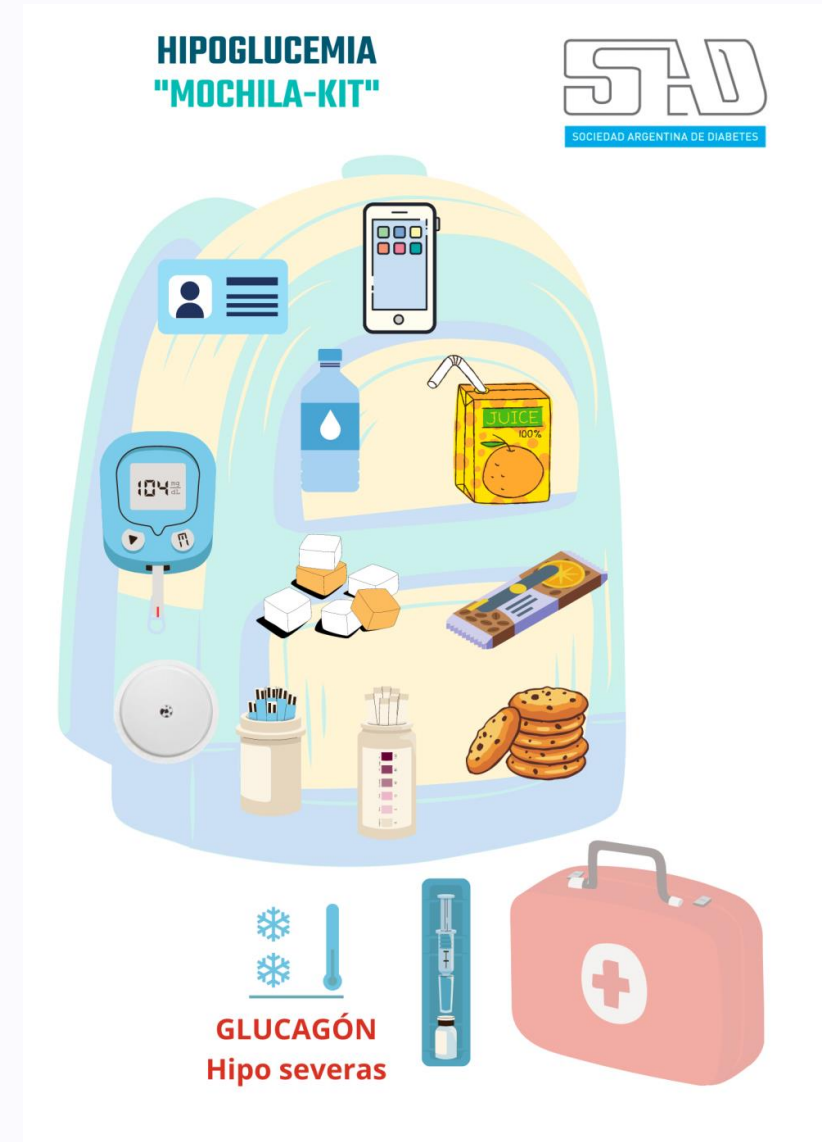
Metas Glucémicas individualizadas

- ▶ Para cada paciente:
 - ▶ Duración de la Diabetes
 - ▶ Edad
 - ▶ Comorbilidades
 - ▶ Preferencias
 - ▶ Impacto de la Hipoglucemia en la calidad de vida

Approach to Individualization of Glycemic Targets



Educación en Hipoglucemia



Regla del 15



15 g de
glucosa
(3 tabletas
de 5 g o
equivalente)

Hipoglucemia leve- moderada

Realice siempre que pueda un monitoreo de glucemia

1. Si constata la HIPO administrar **15 gs de H de C de absorción rápida**:
 - 1 vaso de jugo o agua con 3 cucharadas de azúcar o 2 cucharadas de miel.
2. Repetir la medición a los **15 minutos**, si la glucemia comenzó a aumentar (> 70 mg%) suministrar H de C complejos (4 a 5 galletitas- 1 barra de cereal- 1 yogurt)
3. Si la glucemia sigue por debajo de 70 mg%, repetir el paso 1

PASO 1: Azúcares de absorción rápida



1 vaso de agua con 3 cdas de azúcar

PASO 2: Azúcares de absorción lenta



1 rebanada de pan



Hipoglucemia Severa: ¿Qué hacer?

Si la persona está inconciente o somnolienta o no puede tragar:



Aplicar Glucagon intramuscular o subcutáneo

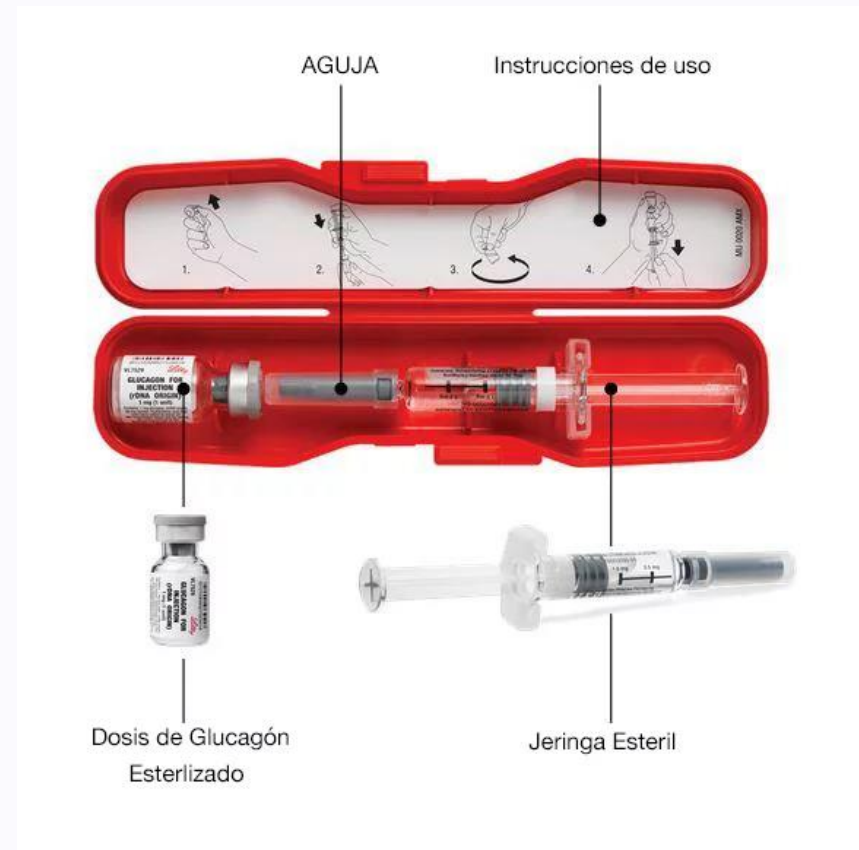


Glucagón:

- Se adquiere en farmacias.
- Revise su vencimiento antes de usarlo.
- Se coloca en el músculo del muslo ó del brazo.
- Sube rápidamente la GLUCEMIA.
- Conservarlo en la puerta de la heladera.
- Consulte a su médico respecto a su uso.



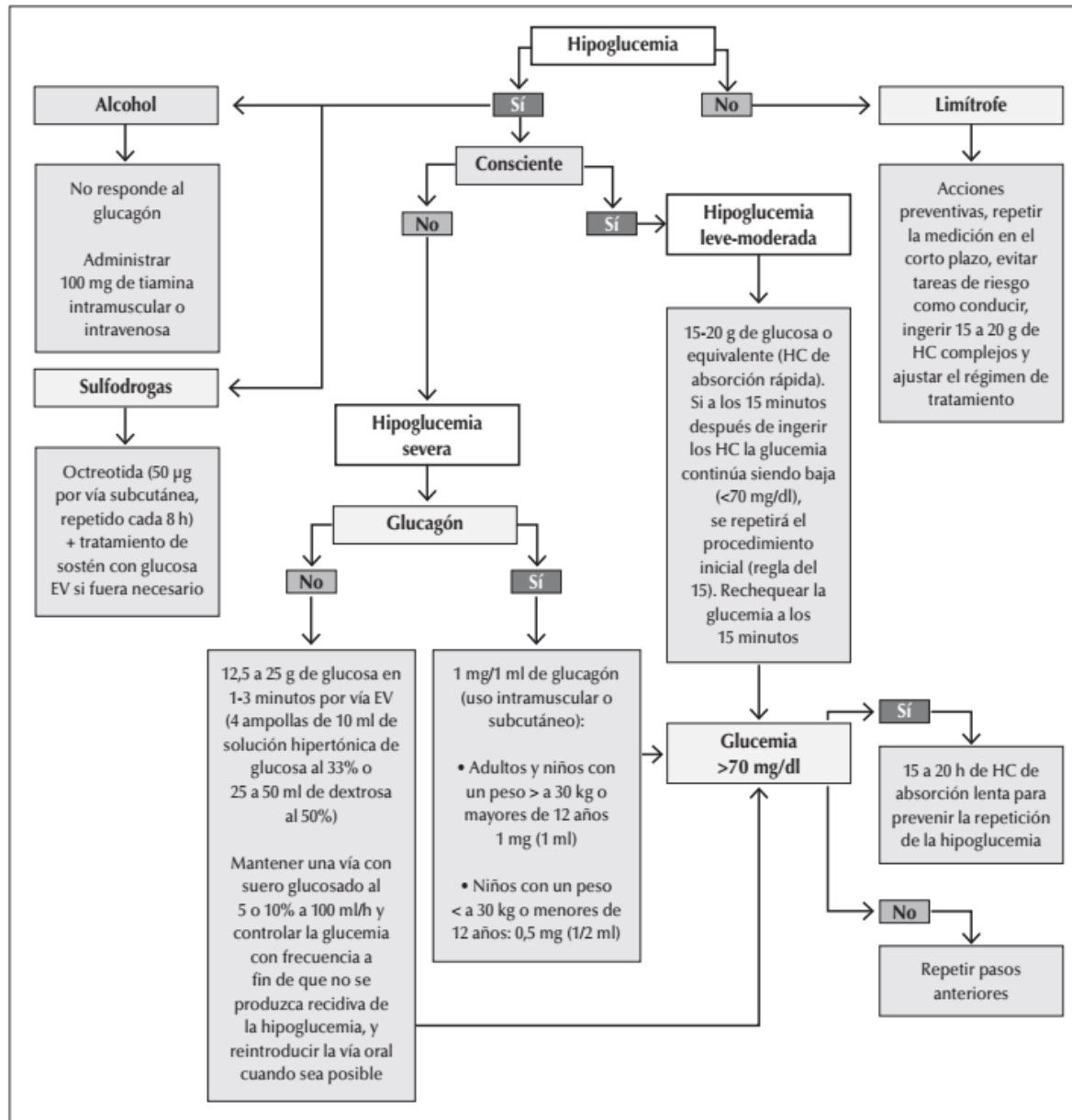
Concurrir o llamar a un servicio de emergencia porque puede necesitar glucosa endovenosa (Dxa al 5 o 10%)



Recomendaciones para la práctica clínica: hipoglucemia en personas con diabetes mellitus

Recommendations for clinical practice: hypoglycemia in people with diabetes mellitus

Carolina Gómez Martín¹, Santiago De Loredo², Mariano Forlino³, Adriana Rodríguez⁴, Matías Re⁵, Natalia Carolina Garrido Santos⁶, Laura Dimov⁷, Susana Apoloni⁸, Javier Remon⁹, Pablo Javier Avila¹⁰, Sofía Fabregues¹¹, María Laura Pomares¹², María Lidia Ruiz¹³



Algoritmo



Tips finales



SOCIEDAD ARGENTINA DE DIABETES



1.

Individualizar objetivos del tratamiento:
Poblaciones vulnerables

2.

Prevención con Educación diabetológica
y nutricional

3.

Siempre explicar al paciente que hacer ante
una hipoglucemia: “Kit de Hipo”

4.

Personas con diabetes 1 por Ley de
diabetes: 1 glucagon por año

5.

Implementar nuevas herramientas tecnológicas para
disminuir las hipoglucemias

TALLER
"FUNDAMENTOS DE INSULINOTERAPIA APLICADA
ORIENTADA AL EQUIPO DE SALUD"
Edición 2023

Directora
Dra Carla Musso
Docentes
Dra Carla Musso
Dr Alejandro Dain
Dra Carolina Gomez Martin
Dra Laura Pomares

SAD

SOCIEDAD ARGENTINA DE DIABETES

