



**Hospital
Braga**

Diabetes Tipo 1 e Cirurgia em Idade Pediátrica

Protocolo de atuação



M^a Joana Santos¹, Sofia Martins², Ana Antunes², Olinda Marques¹
1. Serviço de Endocrinologia; 2. Serviço de Pediatria, Hospital de Braga

Importância do tema

- **Cirurgia / pós-operatório -- risco de descompensação DM1:**
 - **Hiperglicemia**
 - **Causas:** hormonas contra-reguladoras, fármacos, imobilização
 - **Consequências:** ↓ função sistema imunitário, diurese osmótica, perda de calorias e proteínas
 - **Hipoglicemia**
 - **Causas:** alteração ingestão calórica, stress doença aguda, menor capacidade de sentir hipoglicemia ou actuar.
 - **Consequências:** arritmias/eventos cardíacos e, por vezes, maior mortalidade

M^a Joana Santos¹, Sofia Martins², Ana Antunes², Olinda Marques¹

1. Serviço de Endocrinologia; 2. Serviço de Pediatria, Hospital de Braga

Importância do tema (2)

Descontrolo glicémico -- associado a piores resultados

- aumento das infecções no pós-operatório
- maior tempo de internamento
- custos mais elevados.

Controlo da glicemia → melhor outcome clínico



M^a Joana Santos¹, Sofia Martins², Ana Antunes², Olinda Marques¹

1. Serviço de Endocrinologia; 2. Serviço de Pediatria, Hospital de Braga

Considerações gerais

- **Centros de referência** de Diabetologia Pediátrica
- **Protocolos** de actuação escritos
- **Equipa multidisciplinar** - cirurgião pediátrico, anestesista e pediatra diabetologista.

- **Assegurar:**
 - **Hidratação Adequada**
 - **Medição frequente da glicemia capilar**
 - **Controlo glicémico**
 - **Minimização do risco de hipoglicemia**



M^a Joana Santos¹, Sofia Martins², Ana Antunes², Olinda Marques¹

1. Serviço de Endocrinologia; 2. Serviço de Pediatria, Hospital de Braga

Considerações gerais (2)

Não esquecer que:

- **DM1 - necessidade absoluta de insulina, mesmo em jejum, para evitar a cetoacidose**
- **Se ≥ 2 horas jejum - perfusão de soro glicosado (evitar hipoglicemia)**
- **Insulina para correcção de hiperglicemia -- de acordo com o Factor Sensibilidade à Insulina (FSI) de cada doente**
 - Análogo de acção rápida: FSI=1800/dose diária total de insulina
 - Insulina regular(de acção curta): FSI=1500/dose diária total de insulina
- **Hipoglicemia – glicemia capilar $<80\text{mg/dl}$**
- **Hiperglicemia – glicemia capilar $>200\text{mg/dl}$**

M^a Joana Santos¹, Sofia Martins², Ana Antunes², Olinda Marques¹

1. Serviço de Endocrinologia; 2. Serviço de Pediatria, Hospital de Braga

Tipo de Cirurgia

Major

- Anestesia geral mais prolongada
- Pelo menos 1 noite de internamento após o procedimento
- Maior risco de descompensação metabólica

Minor

(procedimento com anestesia)

- Anestesia geral de curta duração/sedação
- Geralmente < 1 hora
- Alta no próprio dia
- Sem grande impacto no controlo glicémico

Electiva vs **Urgente/Não programada**

M^a Joana Santos¹, Sofia Martins², Ana Antunes², Olinda Marques¹

1. Serviço de Endocrinologia; 2. Serviço de Pediatria, Hospital de Braga

Cirurgia Electiva

- Programada - **quando DM1 bem controlada**
- **Primeiro tempo cirúrgico (de preferência de manhã)**

Momento do internamento:

- **Cirurgias major**
 - na tarde do dia anterior.
- **Cirurgias minor/pequenos procedimentos**
 - pode ser admitido no dia da cirurgia.
- **Se controlo glicémico mau/desconhecido**
 - internamento mais cedo para avaliação e compensação.
- **Se não for possível obter controlo glicémico**
 - cirurgia cancelada/adiada.

M^a Joana Santos¹, Sofia Martins², Ana Antunes², Olinda Marques¹

1. Serviço de Endocrinologia; 2. Serviço de Pediatria, Hospital de Braga

Cirurgia Electiva

Na noite anterior à cirurgia:

- **Medir glicemia capilar**
 - antes de cada refeição e ao deitar
- **Comer ceia habitual**
- **Insulina na dose habitual**
 - Jantar: análogo de insulina rápida
 - Ceia: análogo de insulina lenta
- **Se glicemia capilar >270 mg/dl – pesquisar cetonémia ou cetonúria**
 - Se cetose ou hiperglicemia grave – correcção durante a noite com insulina ev em perfusão.
 - Pode ser necessário adiar/atrasar a cirurgia.



M^a Joana Santos¹, Sofia Martins², Ana Antunes², Olinda Marques¹

1. Serviço de Endocrinologia; 2. Serviço de Pediatria, Hospital de Braga

Cirurgia Electiva - Jejum

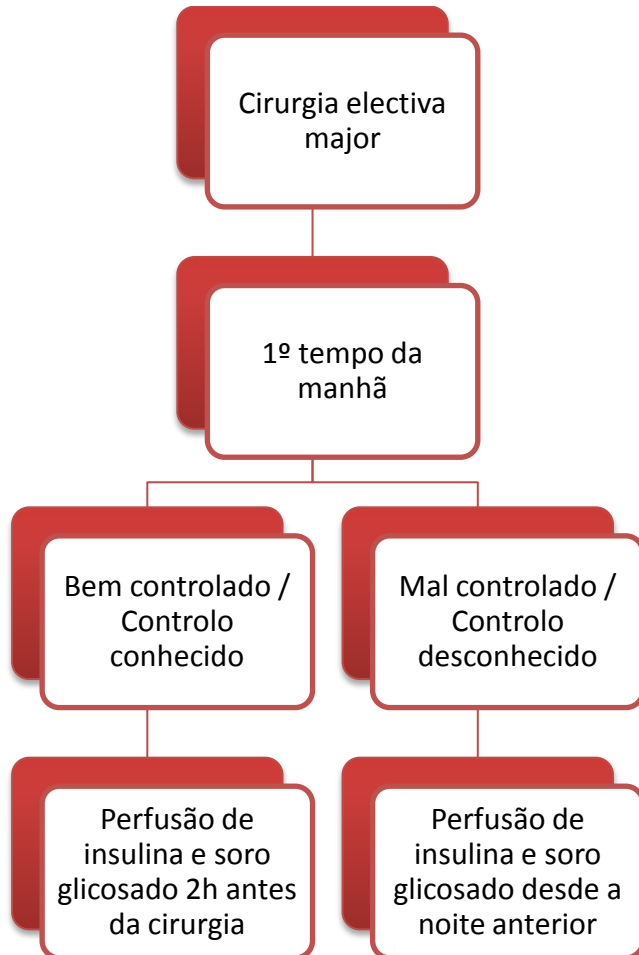
Jejum	
8 horas antes	Refeição
6 horas antes	Leite adaptado
4 horas antes	Leite materno
2 horas antes	Água, sumos, chás



Cirurgia Electiva Major

Objectivo glicémico durante a cirurgia: **90-180mg/dl**

Objectivo glicémico após a cirurgia, com doente acordado: **80-160mg/dl**



Medição de glicemia capilar	
Antes da cirurgia	60 min
Durante cirurgia até acordar	30-60 min
Após cirurgia	60 min durante 4h ou enquanto perfusão insulina

Perdas - compensadas com NaCl 0,9%

M^a Joana Santos¹, Sofia Martins², Ana Antunes², Olinda Marques¹

1. Serviço de Endocrinologia; 2. Serviço de Pediatria, Hospital de Braga

Cirurgia Electiva Major

Doente bem controlado / Controlo conhecido
1º tempo da manhã

Na noite anterior à cirurgia

– Insulina na dose habitual (rápida e lenta)

De manhã:

- Não administrar insulina da manhã
– Lenta ou rápida
- Pelo menos 2 horas antes da cirurgia, iniciar:

Perfusão de Insulina (Anexo 1)

+

Fluidoterapia com soro glicosado 5%
(Anexo 2)



© Ron Leishman * www.ClipartOf.com/5658

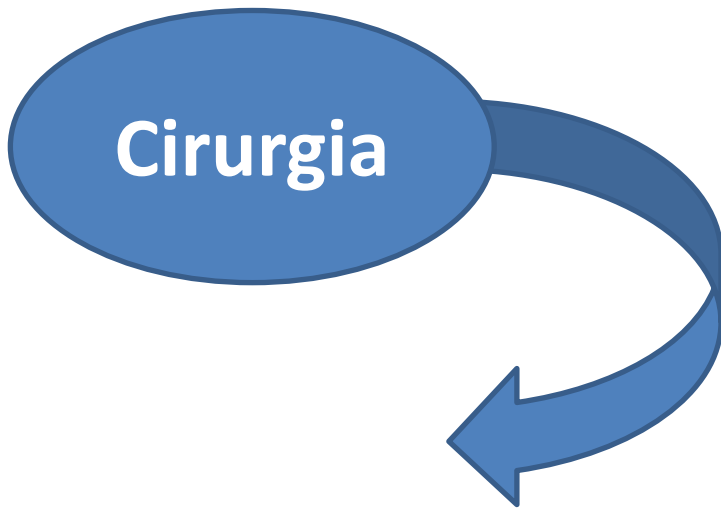
M^a Joana Santos¹, Sofia Martins², Ana Antunes², Olinda Marques¹

1. Serviço de Endocrinologia; 2. Serviço de Pediatria, Hospital de Braga

Cirurgia Electiva Major

Doente bem controlado / Controlo conhecido

1º tempo da manhã



© Ron Leishman * www.ClipartOf.com/5858

- **Perfusão de insulina** - enquanto doente não retomar alimentação oral
- **Após retomar alimentação oral** – insulina rápida sc para correcção de hiperglicemia até ao dia seguinte – [Anexo 3](#)

M^a Joana Santos¹, Sofia Martins², Ana Antunes², Olinda Marques¹

1. Serviço de Endocrinologia; 2. Serviço de Pediatria, Hospital de Braga

Cirurgia Electiva Major

Doente mal controlado / Controlo desconhecido
1º tempo da manhã

Perfusão de insulina desde a noite anterior

- Se toma insulina lenta ao deitar:
 - não toma insulina lenta na noite do dia anterior
- Às 22 horas - inicia:
 - Perfusão de insulina
 - Soro glicosado 5% + NaCl 0,45% com KCl 20mmol/1000ml, até 50% das necessidades.
 - Avaliar Dx 1/1h e ajustar ritmo de perfusão.



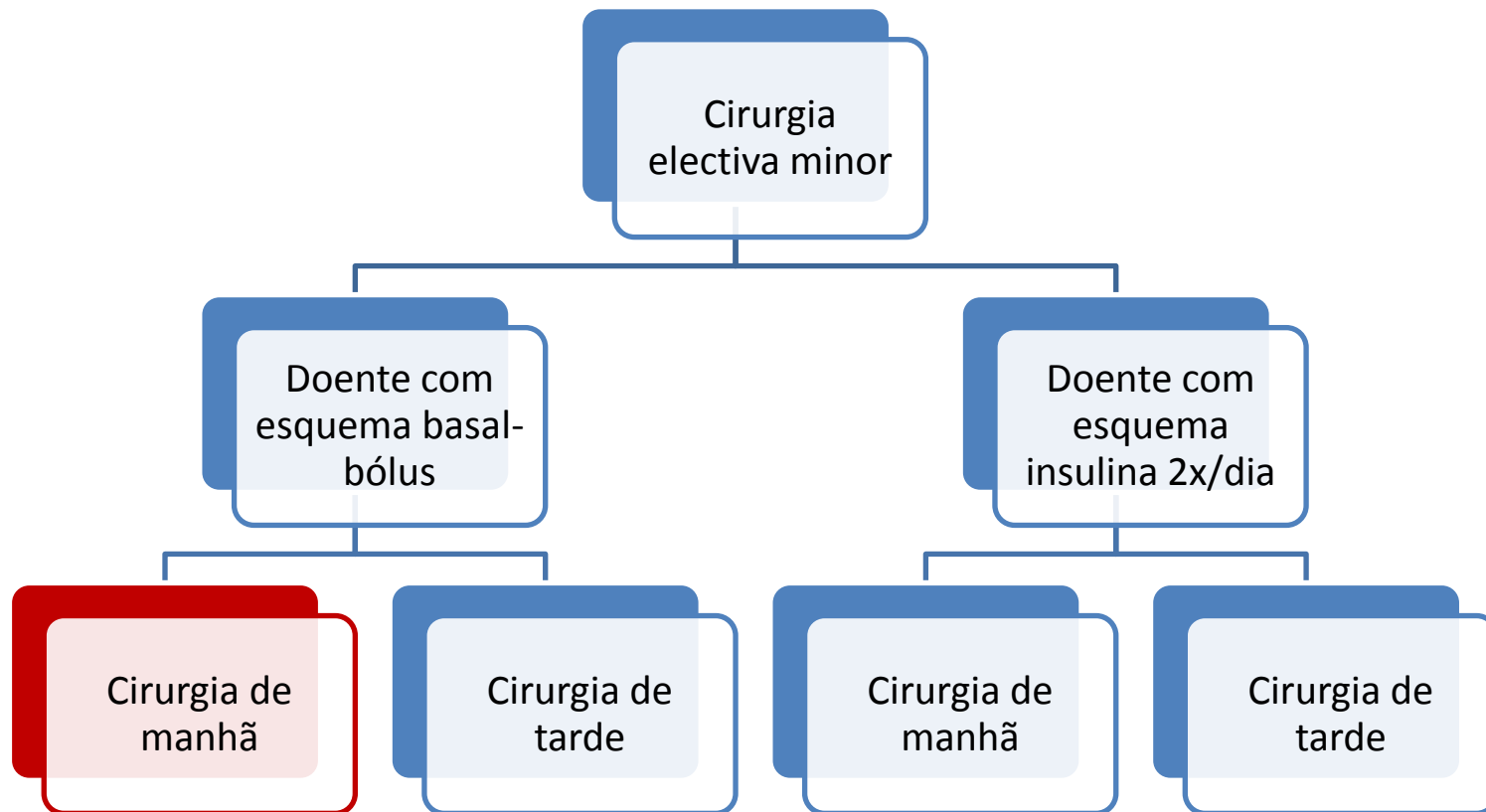
© Ron Leishman * www.ClipartOf.com/5658

M^a Joana Santos¹, Sofia Martins², Ana Antunes², Olinda Marques¹

1. Serviço de Endocrinologia; 2. Serviço de Pediatria, Hospital de Braga

Cirurgia Electiva Minor

Objectivo glicémico durante e após a cirurgia: **90-180mg/dl**



Medição de glicemia capilar – antes, durante e imediatamente após anestesia geral – pelo menos, hora/hora

M^a Joana Santos¹, Sofia Martins², Ana Antunes², Olinda Marques¹

1. Serviço de Endocrinologia; 2. Serviço de Pediatria, Hospital de Braga

Cirurgia Electiva Minor

Esquema basal-bólus - 1º tempo da manhã (8h-9h)

Insulina Basal - não deve ser suspensa – manter esquema do doente

- **Insulina basal ao deitar:** dose habitual na noite anterior
 - Se habitualmente glicemia baixa de manhã -- ↓ insulina basal na noite anterior em 20-30%
- **Insulina basal de manhã:**
 - Análogo lento (Glargina, Detemir) de manhã:
 - 75-100% da dose habitual
 - Intermédia (NPH) 2 vezes por dia
 - 50% da dose habitual

Insulina rápida da manhã – NÃO TOMA

Apenas se necessário corrigir hiperglicemia

De acordo com FSI (objectivo: reduzir glicemia para 150mg/dl)

+

Perfusão de soro glicosado 5%

M^a Joana Santos¹, Sofia Martins², Ana Antunes², Olinda Marques¹

1. Serviço de Endocrinologia; 2. Serviço de Pediatria, Hospital de Braga

Cirurgia Electiva Minor

Esquema basal-bólus - 1º tempo da manhã (8h-9h)

Após a cirurgia:

- Insulina rápida sc -- Correção hiperglicemia de acordo com FSI
- Quando criança tolerar alimentação oral
 - Refeição ligeira
 - Refeições e doses habituais de insulina de acção rápida (bólus prandiais)

Cirurgia Electiva Minor

Opção em caso de grande descompensação:

perfusão de insulina + soro glicosado 5%

M^a Joana Santos¹, Sofia Martins², Ana Antunes², Olinda Marques¹

1. Serviço de Endocrinologia; 2. Serviço de Pediatria, Hospital de Braga

Cirurgia Electiva Minor

Esquema basal-bólus - 1º tempo da manhã (8h-9h)

Opcional:

Em caso de grande descompensação metabólica → **Perfusão de Insulina**

- **Antes da Cirurgia (Manhã):**

- não administrar as insulinas habituais do doente
- Iniciar perfusão de insulina
- Soro glicosado 5%

- **Depois da cirurgia:**

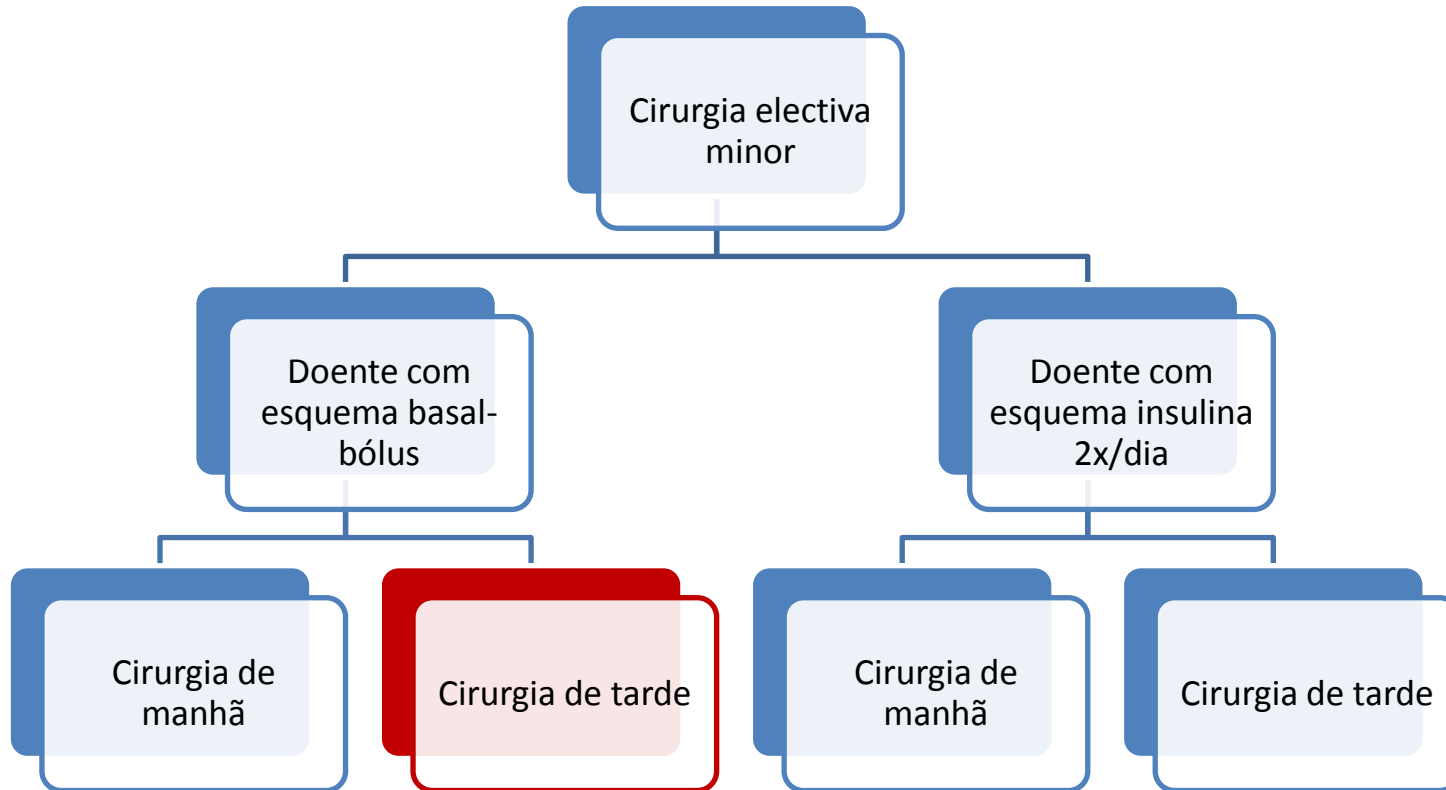
- Se doente omitiu insulina basal de manhã
 - Intermédia – de dia toma insulina rápida sc;
 - de noite retoma esquema habitual
- Insulina rápida sc para correcção de hiperglicemia
- Refeição ligeira quando tolerada.
- Quando tolerar alimentação oral – refeições e doses habituais de insulina de acção rápida (bólus prandiais)

M^a Joana Santos¹, Sofia Martins², Ana Antunes², Olinda Marques¹

1. Serviço de Endocrinologia; 2. Serviço de Pediatria, Hospital de Braga

Cirurgia Electiva Minor

Objectivo glicémico durante e após a cirurgia: **90-180mg/dl**



Medição de glicemia capilar – antes, durante e imediatamente após anestesia geral – pelo menos, hora/hora

Cirurgia Electiva Minor

Esquema basal-bólus - 1º tempo da tarde (13h-14h)

Manhã:

- Pode tomar pequeno-almoço
- **Insulina – esquema do doente**
 - **Insulina basal** – dose habitual
 - intermédia (ou análogo de acção lenta se tomar de manhã)
 - **Insulina rápida**
 - **Análogo de acção rápida –dose habitual**
 - Insulina regular/rápida – 50-60% da dose habitual
- **Jejum**
 - Fluidoterapia -- ≥ 2 horas após o pequeno-almoço: Soro glicosado 5%
 - Medir glicemia capilar hora/hora - ajustar perfusão de soro

Após a cirurgia:

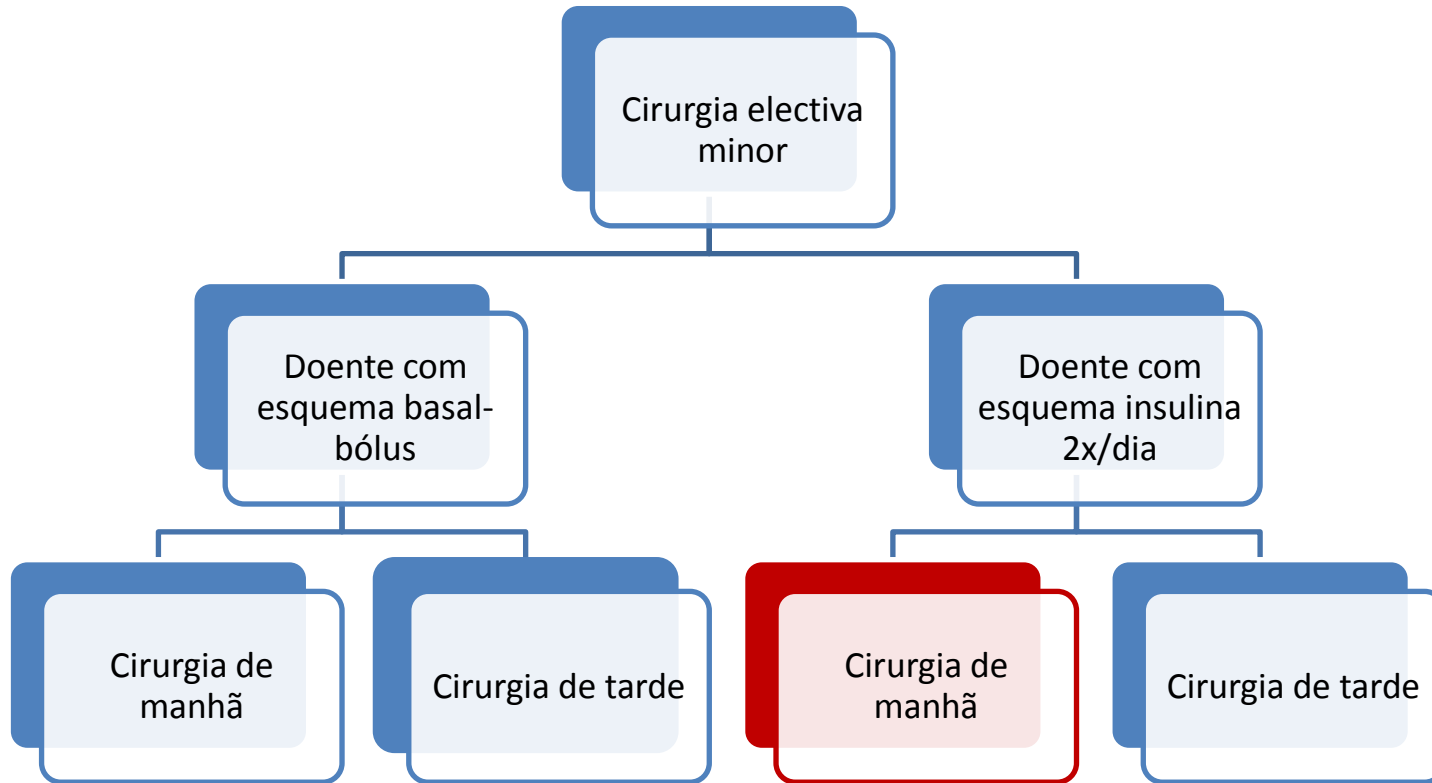
Retomar ingestão oral + insulina rápida sc habitual

M^a Joana Santos¹, Sofia Martins², Ana Antunes², Olinda Marques¹

1. Serviço de Endocrinologia; 2. Serviço de Pediatria, Hospital de Braga

Cirurgia Electiva Minor

Objectivo glicémico durante e após a cirurgia: **90-180mg/dl**



Medição de glicemia capilar – antes, durante e imediatamente após anestesia geral – pelo menos, hora/hora

Cirurgia Electiva Minor

Esquema insulina 2x/dia - 1º tempo da manhã (8h-9h)

Às 7 horas:

Utilizar as insulinas da criança

- Insulina intermédia sc – 50% da dose habitual
- Insulina rápida sc – apenas para corrigir hiperglicemia
- Soro glicosado 5%

Cirurgia

- Soro glicosado até retomar alimentação oral.
- Insulina rápida sc – correcção de hiperglicemia e/ou quando retomar ingestão oral
- **À noite - retomar esquema insulina habitual – rápida e intermédia**

Perfusão de insulina

- Não toma insulina intermédia da manhã
- Perfusão de insulina –até à hora do almoço

Cirurgia

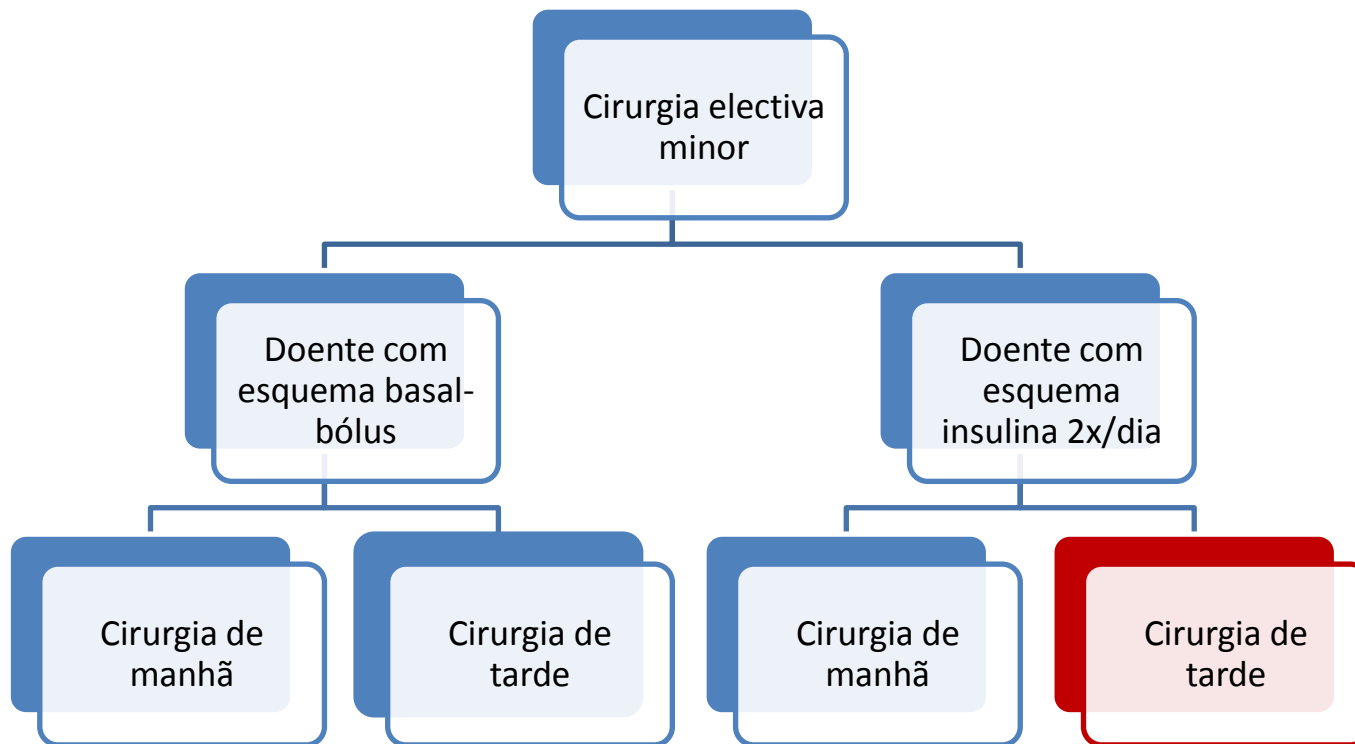
- Soro glicosado até retomar alimentação oral.
- Almoço – pequena dose de insulina rápida sc (que dura até ao jantar)
- Noite - retoma esquema habitual – insulina rápida e intermédia

M^a Joana Santos¹, Sofia Martins², Ana Antunes², Olinda Marques¹

1. Serviço de Endocrinologia; 2. Serviço de Pediatria, Hospital de Braga

Cirurgia Electiva Minor

Objectivo glicémico durante e após a cirurgia: **90-180mg/dl**



Medição de glicemia capilar – antes, durante e imediatamente após anestesia geral – pelo menos, hora/hora

M^a Joana Santos¹, Sofia Martins², Ana Antunes², Olinda Marques¹

1. Serviço de Endocrinologia; 2. Serviço de Pediatria, Hospital de Braga

Cirurgia Electiva Minor

Esquema insulina 2x/dia - 1º tempo da tarde (13h-14h)

Às 7 horas:

Utilizar as insulinas da criança

- Insulina intermédia sc – 50% dose habitual
- Insulina rápida sc – dose habitual

Pequeno-almoço ligeiro

Jejum de líquidos – ≥ 4 horas

Fluidoterapia - 2 horas antes da cirurgia

Cirurgia



- Soro glicosado até alimentação oral.
- Insulina rápida sc (esquema habitual) - se hiperglicemia e/ou ingestão oral
- Noite: esquema insulina habitual – rápida e intermédia

Perfusão de insulina

- Pequeno-almoço ligeiro
- Insulina rápida sc – 30-40% da dose habitual
- Não administrar insulina intermédia

Jejum de líquidos - ≥ 4 horas

Perfusão de insulina e fluidoterapia -- 2 horas antes da cirurgia

Cirurgia



- Pequena dose de insulina rápida sc, que dura até ao jantar
- Noite: esquema insulina habitual – rápida e intermédia

M^a Joana Santos¹, Sofia Martins², Ana Antunes², Olinda Marques¹

1. Serviço de Endocrinologia; 2. Serviço de Pediatria, Hospital de Braga

Cirurgia Electiva Minor

Infusão Sub-cutânea Contínua de Insulina (Bomba de Insulina)

Abordagem individual de acordo com o doente e o tipo de cirurgia/procedimento

Manter a bomba de insulina

VS

Desligar bomba de insulina

Antes da cirurgia

- Cateter bem colocado e que não se desliga
- Taxa basal – mantém
- Bólus matinal -- apenas para corrigir hiperglicemia.

Durante a cirurgia:

- Bomba mantém taxa basal de insulina
- Soro glicosado - ritmo de manutenção
- Se glicemia >200mg/dl → bólus corrector de acordo com FSI para glicemia de 150mg/dl
 - bólus insulina com a bomba ou bólus insulina ev

Após a cirurgia: quando retomar ingestão oral –bólus insulina de acordo com os equivalentes da refeição

M^a Joana Santos¹, Sofia Martins², Ana Antunes², Olinda Marques¹

1. Serviço de Endocrinologia; 2. Serviço de Pediatria, Hospital de Braga

Cirurgia Electiva Minor

Infusão Sub-cutânea Contínua de Insulina (Bomba de Insulina)

Abordagem individual de acordo com o doente e o tipo de cirurgia/procedimento

Manter a bomba de insulina

VS

Desligar bomba de insulina

- Desligar bomba.
- Perfusão de insulina -- ritmo basal
- Soro glicosado 5% -- ritmo de manutenção -- até retomar ingestão oral

Medição de glicemia capilar	
Antes da cirurgia	60 min
Durante cirurgia	30 min

M^a Joana Santos¹, Sofia Martins², Ana Antunes², Olinda Marques¹

1. Serviço de Endocrinologia; 2. Serviço de Pediatria, Hospital de Braga

Procedimentos que requerem jejum (com ou sem sedação/anestesia)

Procedimento de manhã (eg, 8-9h):

1. Tomar a insulina e pequeno-almoço após o procedimento

ou

2. Doente com regime basal/bólus ou Bomba de Insulina

- dar a insulina basal de manhã.
- Se necessário, administrar pequenas doses de insulina de acção rápida.
- Quando retomar ingestão oral -- dar dose de bólus de insulina rápida.

ou

3. Doente com regime insulina 2x/dia

- dar 50% da dose de insulina da manhã (intermédia e rápida)

ou

- Dar pequenas doses de insulina acção rápida (20-50% da dose de insulina rápida habitual da manhã) (rápida habitual da manhã de 2 em 2 horas)

M^a Joana Santos¹, Sofia Martins², Ana Antunes², Olinda Marques¹

1. Serviço de Endocrinologia; 2. Serviço de Pediatria, Hospital de Braga

Cirurgia Não Programada / Urgente



- **Suspender ingestão de sólidos e líquidos**
 - Se necessário fazer esvaziamento gástrico com sonda nasogástrica.
- **Acesso venoso**
- **Confirmar peso**
- **Análises** – electrólitos, glicose, gasimetria, cetonémia/cetonúria
- **Fluidoterapia e perfusão de insulina** – como se fosse para cirurgia electiva
- **Se cetoacidose diabética → Protocolo de Cetoacidose Diabética**
 - atrasar cirurgia até doente compensado

M^a Joana Santos¹, Sofia Martins², Ana Antunes², Olinda Marques¹

1. Serviço de Endocrinologia; 2. Serviço de Pediatria, Hospital de Braga

Doente com DM tipo 2



- Insulinotratado – proceder como na DM1
- Tratado com Anti-diabéticos Orais
 - **Metformina:**
 - Cirurgia electiva - suspender 24 antes da cirurgia
 - Cirurgia urgente - <24 horas após a toma – essencial assegurar hidratação adequada com fluidoterapia ev antes, durante e após a cirurgia.
 - **Sulfonilureias, Pioglitazona** – suspender no dia da cirurgia
- Medição da glicemia capilar: hora/hora
 - Se >180mg/dl e cirurgia – seguir protocolo de perfusão de insulina ev como na cirurgia electiva na DM1
 - Se >180mg/dl e procedimento simples – corrigir com insulina rápida sc

M^a Joana Santos¹, Sofia Martins², Ana Antunes², Olinda Marques¹

1. Serviço de Endocrinologia; 2. Serviço de Pediatria, Hospital de Braga

ANEXOS

Anexo 1 - Perfusão de insulina

Preparação:

- Se DDT ≥ 24 unidades – diluir 50U insulina rápida em 50cc SF (1U/ml)
- Se DDT < 24 Unidades – diluir 50U insulina rápida em 500cc SF (0,1U/ml)

• **Objectivo – glicemia capilar entre 90-180mg/dl**

• **Medição de glicemia capilar e ajuste de ritmo de perfusão hora/hora**

Glicemia capilar	Ritmo de perfusão (1U/ml)	U/Kg/h
<108-126mg/dl	0,025ml/Kg/h	0,025U/Kg/h
144-216 mg/dl	0,05ml/Kg/h	0,05U/Kg/h
216-270mg/dl	0,075ml/Kg/h	0,075U/Kg/h
>270mg/dl	0,1ml/Kg/h	0,1U/Kg/h

- Se glicemia < 90 mg/dl – não suspender, mas **diminuir ritmo de perfusão**.
- Se glicemia < 55 mg/dl – **suspender perfusão durante 10-15 minutos**

M^a Joana Santos¹, Sofia Martins², Ana Antunes², Olinda Marques¹

1. Serviço de Endocrinologia; 2. Serviço de Pediatria, Hospital de Braga

Anexo 1 - Perfusão de insulina

Ajustes da Perfusão de Insulina

- **Glicemia <90mg/dl**
 - + 5ml glicose 30% por cada 100ml de soro (=+1gr glicose/hora)
- **Glicemia <70mg/dl**
 - Bólus de glicose 10% 1ml/Kg
 - + 5ml glicose 30% por cada 100ml soro (=+1gr glicose/hora)
- **Glicemia >200-250mg/dl**
 - insulina rápida de acordo com FSI para obter glicemia de 150mg/dl.

M^a Joana Santos¹, Sofia Martins², Ana Antunes², Olinda Marques¹

1. Serviço de Endocrinologia; 2. Serviço de Pediatria, Hospital de Braga

Anexo 1 - Perfusão de insulina – Hipótese alternativa

Ritmo de perfusão

- glicemia inicial 90-180mg/dl → DDT de análogo de insulina lenta/24
- glicemia inicial <90mg/dl → 80% da DDT análogo de insulina lenta/24
- glicemia inicial >180mg/dl → +10% da DDT de análogo de insulina lenta/24 por cada FSI

Ajustes da perfusão de insulina

- glicemia >180mg/dl → +20% do ritmo de perfusão anterior
- glicemia <90mg/dl → -20% do ritmo de perfusão anterior
- glicemia <70mg/dl → parar perfusão durante 15 minutos; retomar perfusão com -20% do ritmo anterior.
 - Se mesmo assim, glicemia <90mg/dl → adicionar 5ml glicose 30% por cada 100ml soro (+1gr glicose/hora)

Anexo 2 – Fluidoterapia de manutenção

- Soro glicosado 5% (10% se risco de hipoglicemia)

- Se glicemia >250mg/dl:
 - NaCl 0,45% ou NaCl 0,9% sem glicose + aumentar ritmo de perfusão de insulina
 - Quando glicemia capilar <250mg/dl, acrescentar glicose 5%.

- Sódio

- NaCl 0,45-0,9%
 - Possibilidade: NaCl 0,45% com glicose + monitorização de ionograma e alterar para NaCl 0,9% se concentração Na+ diminuir.

- Potássio

- Monitorizar concentração plasmática
- Após a cirurgia – adicionar 20mmol de KCl a cada litro de fluidos ev (outra opção – só acrescentar potássio se perfusão de fluídos por mais de 12 horas).

Fluidoterapia - Necessidades		
Por cada Kg entre	3-10 Kg	100ml/Kg
Por cada Kg entre	10-20 Kg	+ 50ml/Kg
Por cada Kg a partir de	20 Kg	+20ml/Kg
Máximo: 2000ml sexo feminino; 2500ml sexo masculino		

[Voltar](#)

M^a Joana Santos¹, Sofia Martins², Ana Antunes², Olinda Marques¹

1. Serviço de Endocrinologia; 2. Serviço de Pediatria, Hospital de Braga

Anexo 3 - Perfusão de insulina (continuação)

Transição para Insulina Sub-cutânea

Quando doente reinicia alimentação oral → Parar a perfusão de insulina

Reduzir perfusão de insulina para metade e dar bólus de insulina rápida de acordo com Dx e com ingestão estimada

- Quando?
 - **Análogo de acção rápida -- 15 minutos** antes de parar perfusão de insulina
 - **Insulina rápida /regular – 30 minutos** antes de parar perfusão de insulina

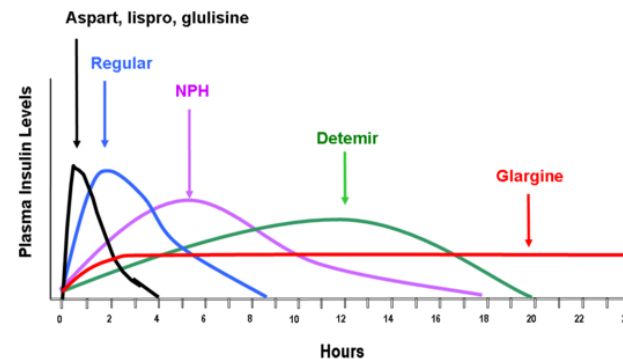
M^a Joana Santos¹, Sofia Martins², Ana Antunes², Olinda Marques¹

1. Serviço de Endocrinologia; 2. Serviço de Pediatria, Hospital de Braga

Voltar

Anexo 4

Tipos de Insulina



Tipo	Início acção	Pico acção	Duração	Exemplos
Insulina regular / acção rápida	30-60min	2-3h	5-8h	Humulin regular Actrapid Insuman Rapid
Insulina Intermédia / NPH	2-4h	4-10h	10-16h	Humulin NPH Insulatard Insuman Basal
Análogo acção rápida / Insulina ultra-rápida	15 min	30-90min	5h	Lispro (Humalog) Aspart (NovoRapid) Glulisina (Apidra)
Análogo acção lenta	2-4h	Sem pico	20-24h	Glargina (Lantus) Detemir (Levemir)

M^a Joana Santos¹, Sofia Martins², Ana Antunes², Olinda Marques¹

1. Serviço de Endocrinologia; 2. Serviço de Pediatria, Hospital de Braga

Diabetes Tipo 1 e Cirurgia em Idade Pediátrica

Protocolo de atuação



M^a Joana Santos¹, Sofia Martins², Ana Antunes², Olinda Marques¹
1. Serviço de Endocrinologia; 2. Serviço de Pediatria, Hospital de Braga