

## 围手术期血糖管理医-药专家共识

(广东省药学会 2017 年 12 月 25 日印发)

围手术期血糖异常包括高血糖、低血糖和血糖波动。血糖异常与外科手术之间相互影响。一方面，围手术期血糖异常与患者术后不良临床结局相关，包括增加手术患者的术后感染率和死亡率，增加伤口愈合延迟、术后恢复差及住院时间延长等不良事件的发生率<sup>[1-3]</sup>。另一方面，手术麻醉、创伤等应激可使胰岛素拮抗激素（如儿茶酚胺、皮质醇等）分泌增加，引起血糖升高。此外围手术期一些其他因素（如脓毒症、禁食、高营养支持以及呕吐）之间复杂的相互作用也会加重糖代谢紊乱<sup>[4-5]</sup>。

与非糖尿病患者相比，糖尿病患者是围手术期血糖异常的高危人群<sup>[6]</sup>。随着我国糖尿病患者患病率的逐年增加，合并糖尿病的手术患者日趋增多，因此围手术期患者血糖的管理正日益受到重视。中国住院患者血糖管理专家共识及美国糖尿病协会（ADA）均推荐医师、护师、药师等多学科共同管理糖尿病患者，以促进患者的血糖达标。因此本专家共识拟通过医师药师的共同讨论，对院内围手术期患者的血糖管理进行总结归纳，为非内分泌科医生和临床药师管理血糖提供参考，为围手术期患者血糖管理提供可参考的医-药共管模式。

### 一、围手术期血糖管理医-药共管模式

当前院内患者血糖异常的诊治主要由内分泌科专业医生负责，外科医生往往忽略自身专业焦点以外的重要问题，如围手术期高血糖，且大多外科住院医生对降糖药物（特别是胰岛素）的使用经验不足，可能会对围手术期高血糖患者的诊治不及时或不充分。由于医疗资源短缺，内分泌科医师不可能参与每个围手术期患者血糖异常的管理，更多患者的血糖管理是由所在科室医护人员完成，得到专科医师的指导有限。

国内外的研究表明，医师与药师合作管理对患者的血糖控制和与糖尿病相关的疾病管理有积极影响<sup>[7,8]</sup>。因此国外的相关诊疗标准已将药师纳入到糖尿病综合治疗团队中。如美国糖尿病学会（ADA）《糖尿病医学诊疗标准》中有关“糖尿病患者管理”一项中指出：糖尿病患者应该接受综合的内科医疗队伍的医疗护理，这一队伍的成员应包括有糖尿病专业知识的医师、执业护士、助理医师、营养师、药师和心理健康专家。药师是此

团队中的重要一员<sup>[9]</sup>。

随着我国临床药学工作的逐步推进，国内多家医院的临床药师也相继开展针对糖尿病患者的药学服务，为患者带来的获益也被逐渐证实<sup>[10,11]</sup>。因此 2017 版《中国住院患者血糖管理专家共识》中推荐的住院患者高血糖管理模式包括会诊专业管理模式，也称糖尿病团队模式，医师、护师、药师、营养师等都为团队的成员。药师的作用在国内也逐渐被提及和强调<sup>[12]</sup>。

目前我国临床药师参与糖尿病患者的血糖管理大多是针对内分泌专科患者，对外科围手术期患者提供药学服务的工作较少，而且也缺乏统一的规范和标准可参照和遵循。因此本共识拟通过讨论建立针对围手术期血糖异常患者的医-药共管模式，为临床提供参考，具体流程见图 1。

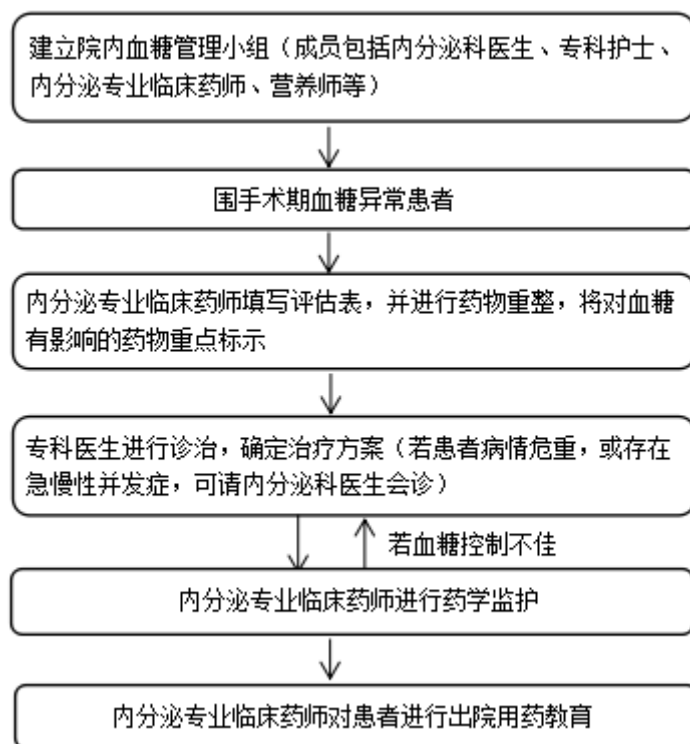


图 1. 围手术期血糖管理医-药共管模式流程图

建立围手术期血糖管理医-药共管模式首先应建立院内血糖管理小组，其成员应包含有内分泌科临床医生、专科护士、内分泌专业临床药师、营养师等。团队中应充分发挥临床药师的职能，密切关注患者住院期间的用药情况，关注所用药物对血糖的影响或者所用药物与降糖药物之间的相互作用（附录 1）。临床药师可作为团队中连接非内分泌科医师、内分泌科医师、护士和患者的桥梁。

对于围手术期存在血糖异常的患者，内分泌专业临床药师可首先填写评估表（附录

3), 并进行药物重整, 将对血糖有影响的药物重点标识。然后外科专科医生进行诊治, 填写血糖控制方法表(附录4), 确定治疗方案(若患者病情危重, 或存在急慢性并发症, 可请内分泌科医生会诊)。临床药师对血糖异常患者进行药学监护(包括追踪血糖监测结果(附录5)、是否出现不良反应等)。若治疗过程中出现血糖控制不佳或病情变化, 临床药师将结果反馈给医师, 以及时调整方案。对于出院患者, 临床药师应对患者进行健康教育, 提高患者的用药依从性(包括胰岛素的使用与保存、口服降糖药的服用方法、低血糖的防范等)。

## 二、围手术期血糖的管理

### 1. 术前评估

围手术期血糖异常以高血糖为主。参照院内高血糖的诊断标准, 围手术期高血糖指患者住院期间任意时点的血浆葡萄糖水平 $>7.8$  mmol/L<sup>[12]</sup>, 若血糖持续而明显高于此水平提示患者出现围手术期血糖异常的风险增高。围手术期高血糖患者主要包括已知糖尿病患者、未被诊断的糖尿病患者以及发生“应激性高血糖”患者。因此推荐对所有手术患者术前术后进行多点的血糖监测, 以及时发现围手术期血糖异常的患者。有条件的情况下, 可进行糖化血红蛋白水平测定(HbA<sub>1c</sub>), 并对患者血糖管理异常的危险因素进行评估。

1.1 血糖水平的评估: 血糖的监测: 术前常规监测空腹血糖, 必要时监测餐后、随机血糖(当血糖 $\geq 16.7$  mmol/L时, 需进一步检测血酮或尿酮、血气、血乳酸等)<sup>[12]</sup>; HbA<sub>1c</sub>的检测: 对于既往无糖尿病病史的患者若HbA<sub>1c</sub> $\geq 6.5\%$ (正常参考值在4.0%~6.0%时), 提示患者入院前已存在高糖状态, 出现围手术期血糖异常的风险高。而对于既往已明确诊断糖尿病的患者, 若HbA<sub>1c</sub> $\leq 7\%$ 提示近三个月血糖控制较好, 出现围手术期血糖异常的风险低<sup>[13,14]</sup>。

1.2 血糖管理异常危险因素的评估: 对于围手术期患者, 其术前血糖控制不佳、糖尿病病程 $>5$ 年、既往频繁发作低血糖史、高龄(或预期寿命 $<5$ 年)、合并心脑血管疾病、肝肾功能不全、恶性肿瘤、严重感染等均是血糖异常的重要危险因素。此外手术越大、术前需禁食的时间越长, 应激越强, 患者围手术期出现血糖异常的风险越高。并且采用全身麻醉的患者出现血糖异常的风险要高于采用局部麻醉或硬膜外麻醉的患者<sup>[15]</sup>。

### 2. 围手术期血糖控制目标

经上述评估后, 对患者进行分层管理, 设定不同的血糖控制目标, 以达到个体化管

理。围手术期血糖管理要尽量避免低血糖和血糖大幅波动，但是也不能因采用不适当宽松的血糖管理而增加感染和高血糖危象的风险。对于合并糖尿病高血糖危象（如糖尿病酮症酸中毒、高血糖高渗性综合征）的患者应推迟择期手术。

根据血糖控制水平的不同，血糖控制目标可分为严格控制、一般控制和宽松控制<sup>[12]</sup>，具体见表 1。其中一般控制即空腹血糖或餐前血糖 6.1~7.8 mmol/L，餐后 2h 或不能进食时的随机血糖 7.8~10.0 mmol/L。

表 1. 围手术期各手术血糖的控制目标

		血糖控制 目标分层	空腹或 餐前血糖 (mmol/L)	餐后 2h 或不能进 食时的随机血糖 (mmol/L)
择期手术（术 前、术中、术后）	大、中、小手术	一般控制	6.1~7.8	7.8~10.0
	器官移植手术	一般控制	6.1~7.8	7.8~10.0
	精细手术（如整形）	严格控制	4.4~6.1	6.1~7.8
急诊手术（术 中、术后）	大、中、小手术	宽松控制	7.8~10.0	7.8~13.9
	器官移植手术	一般控制	6.1~7.8	7.8~10.0
	精细手术（如整形）	严格控制	4.4~6.1	6.1~7.8
特殊人群	重症患者	一般控制	6.1~7.8	7.8~10.0
	75 岁以上老年人、预 期寿命 < 5 年（如癌症 等）、合并心脑血管 疾病、中重度肝肾功 能不全、低血糖高危 人群、精神或智力障 碍人群、胃肠外营养	宽松控制	7.8~10.0	7.8~13.9

备注：围手术期<sup>[16]</sup>：是指从决定手术治疗时起，到与本次手术有关的治疗基本结束为止的一段时间。包括手术前、手术中和手术后三个阶段。择期手术<sup>[16]</sup>：可在充分的术前准备后选择合适时机进行的手术。急诊手术<sup>[16]</sup>：在最短时间内进行必要的准备后立即手术，否则会危及患者生命。小型手术<sup>[17]</sup>：即手术时间 ≤ 1 h，采用局部麻醉且无需禁食的手术。中、大型手术<sup>[17]</sup>：即手术时间 > 1 h，采用椎管麻醉或全身麻醉，要禁食的手术，例如胸、腹腔内的手术，开颅手术，截肢等。

## 2.1 择期手术患者血糖的控制目标

择期手术的患者因手术类型不同对血糖控制有不同目标。对于行普通大中小手术和行器官移植手术的患者，采用一般控制标准。而对于行精细手术（如整形手术）的患者，应严格控制血糖。

## 2.2 急诊手术患者血糖的控制目标

急诊手术由于情况紧急，无论是否已确诊糖尿病，都很难在术前对血糖水平进行理

想干预，但术中及术后的高血糖应予控制。对于行普通大中小急诊手术的患者血糖控制目标宜宽松。

### 2.3 重症患者的控制目标

大量循证医学证据表明，围手术期强化血糖控制并未降低重症患者的总死亡率和并发症发生率，反而显著增加重症患者的低血糖风险<sup>[18-20]</sup>。其中 NICE-SUGAR 研究结果表明：与严格控制血糖组（4.55~6.0 mmol/L）相比，常规血糖控制组（≤10 mmol/L）死亡率明显降低<sup>[19]</sup>。AACE 和 ADA 均建议 ICU 患者血糖控制范围 7.8~10.0 mmol/L<sup>[21]</sup>。因此对于重症患者（需要重症监护或机械通气的患者），血糖控制不宜过于严格，对于年轻、无心脑血管疾病的或肝肾功能不全的患者血糖控制目标为一般控制。

除考虑手术类型外，患者的年龄、并发症、病情都应综合考虑。如对于 75 岁以上老年人、合并其他并发症（如心脑血管疾病、肝肾功能不全、精神或智力障碍）、或低血糖高危患者、需胃肠外营养患者，血糖的目标值可适当放宽松。

## 3. 围手术期血糖控制方法

糖尿病患者建议在早晨尽早接受手术，以尽量减少禁食禁饮对血糖的影响<sup>[22]</sup>。胰岛素是围手术期控制血糖的首选治疗方案，具体控制方法见图 2。

### 3.1 择期手术

#### 3.1.1 大中型手术

非危重症患者行大中型手术时，皮下注射胰岛素是术前控制血糖的首选方法<sup>[23]</sup>，可选基础-餐时胰岛素（睡前中/长效联合三餐前短/速效胰岛素）、预混胰岛素皮下注射或胰岛素泵皮下注射方案。禁食期间停止使用餐时胰岛素，但仍需继续使用基础胰岛素。

术中选择胰岛素持续静脉输注方案，手术当日清晨开始输注胰岛素-葡萄糖，停止皮下注射胰岛素。胰岛素持续静脉输注目前多采用双通道给药方法，即一通道给予生理盐水+短效胰岛素持续静脉输注，另一通道给予静脉葡萄糖（如 5%葡萄糖液 100~125 ml/h）。该方法具有安全、稳定、易于调节剂量的优点<sup>[24]</sup>。术中应密切监测血糖，并根据血糖结果动态调整胰岛素静脉输注的速度。静脉胰岛素可能会促使 K<sup>+</sup>向细胞内移动，可引起低钾血症从而导致术中心律失常，甚至心脏停搏，故应注意监测血钾水平，必要时可预防性补钾。

术后在患者恢复正常饮食前仍给予胰岛素静脉输注（术后胰岛素输注时间应在 24 h 以上），同时补充葡萄糖<sup>[25]</sup>。待患者恢复正常饮食后改为胰岛素皮下注射至拆线为止，或逐渐过渡至术前治疗方案。

### 3.1.2 小手术

对于血糖控制良好 ( $\text{HbA1c} < 7.0\%$ ) 的患者, 行小手术且术后能正常进食时, 术前可维持原治疗方案。手术当天停用口服降糖药物和早餐前速/短效胰岛素, 可给予半剂量中效胰岛素或全剂量长效胰岛素类似物。术前使用胰岛素泵的患者术中应按基础率持续皮下输注胰岛素。术中若发生应激性高血糖, 可皮下注射速效胰岛素 (一般每次最大剂量不超过  $6 \text{ IU}$ )<sup>[26]</sup>。术后待患者恢复正常饮食后, 如无禁忌, 可恢复原有降糖方案。

若患者血糖控制差 (血糖持续  $> 10 \text{ mmol/L}$ ), 或存在急、慢性并发症, 即使行小手术, 宜按大手术处理, 改用胰岛素治疗。

### 3.2 危重症患者

持续静脉输注胰岛素治疗是危重症患者血糖达标的最有效方式和首选方法<sup>[27, 28]</sup>。因此危重症患者在围手术期出现高血糖, 无论手术大小, 均推荐采用持续静脉输注胰岛素, 并根据患者的血糖波动情况随时调整胰岛素剂量。术后待危重症患者病情稳定, 开始正常饮食时, 可将持续静脉输注胰岛素转为皮下注射胰岛素。

### 3.3 急诊手术

急诊手术的患者, 应检测血糖和酮体。若患者合并有酮症酸中毒或高渗性昏迷等糖尿病急性并发症, 应首先纠正水、电解质等代谢紊乱, 待血糖得到一定控制后方可手术。如对于酮症酸中毒患者, 应在积极补液, 有效改善组织灌注的同时, 给予小剂量短效胰岛素静脉滴注。开始  $0.1 \text{ U} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ , 每小时监测血糖, 之后根据血糖下降速度调整胰岛素剂量, 血糖下降速度一般控制在每小时降低  $3.9 \sim 6.1 \text{ mmol/L}$  为宜。如在第一个小时内血糖下降不明显, 且脱水已基本纠正, 胰岛素剂量可加倍。待血糖降至  $13.9 \text{ mmol/L}$  以下, 胰岛素剂量减至  $0.05 \sim 0.1 \text{ U} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ <sup>[12]</sup>, 使血糖控制在  $8.0 \sim 13.9 \text{ mmol/L}$ 。急诊患者手术术中及术后的治疗原则基本上与前述行大手术者相同, 但观察应更加密切。

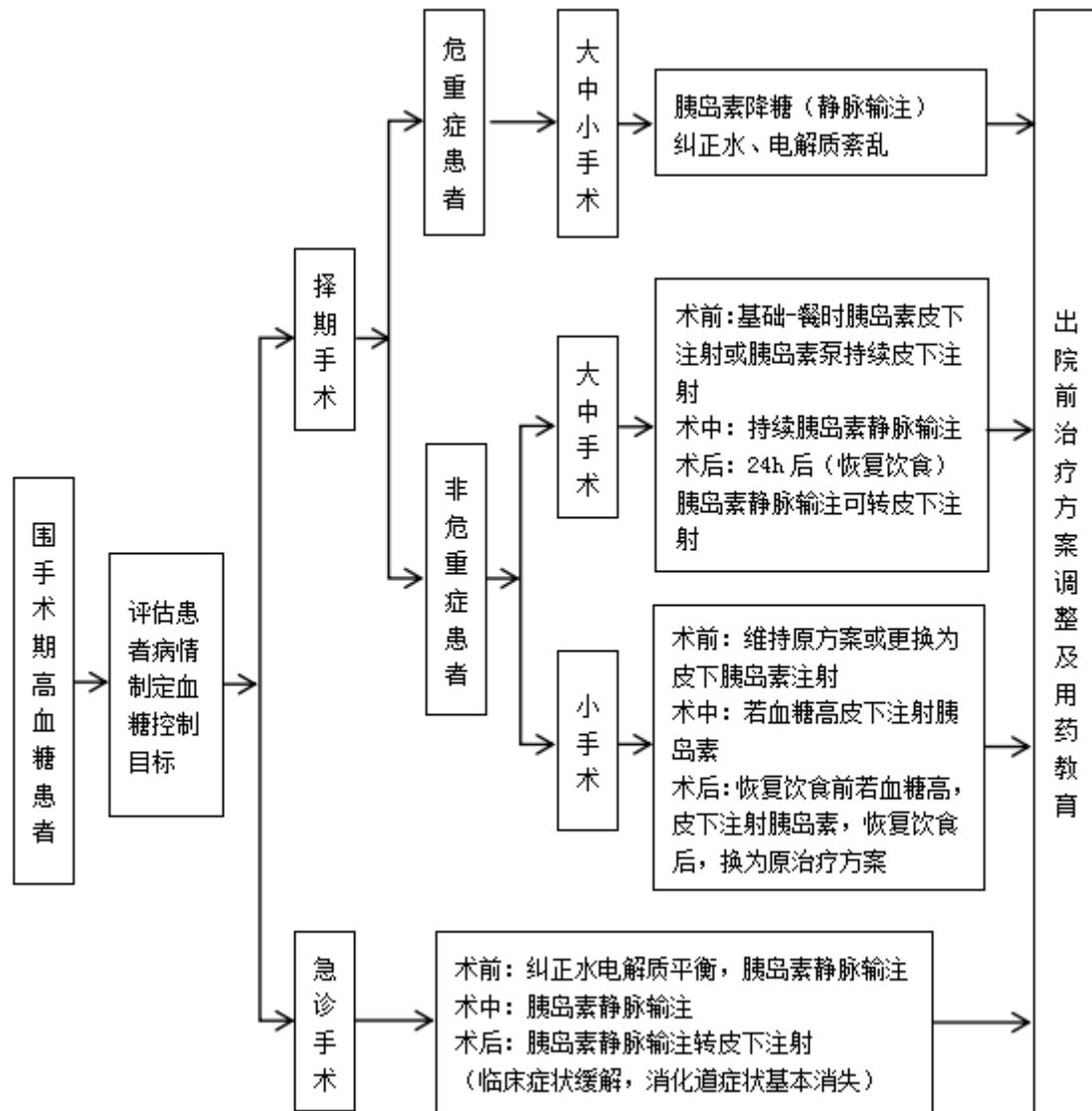


图 2. 围手术期血糖控制方法

#### 4. 胰岛素的使用方法

胰岛素治疗是控制围手术期高血糖的首选治疗方法，常用胰岛素的分类及作用特点见附录 2。胰岛素的给药途径主要包括皮下注射和静脉输注，其中皮下注射包括胰岛素多次皮下注射（MDI）和胰岛素泵持续皮下注射（CSII）。

##### 4.1 胰岛素多次皮下注射<sup>[27,29]</sup>

注射方案的选择：围手术期高血糖患者推荐多次皮下注射胰岛素方案，常采用餐时+基础胰岛素（“三短一长”胰岛素疗法）、预混胰岛素皮下注射模式。其中餐时+基础胰岛素方案能更好的控制血糖，有助于缩短手术前的准备时间和住院时间。

胰岛素的选择：基础胰岛素包括中效人胰岛素（精蛋白锌胰岛素）和长效胰岛素类似物（地特、甘精胰岛素、德谷胰岛素）。餐时胰岛素包括短效人胰岛素和速效胰岛素

(如门冬胰岛素、赖脯胰岛素)。目前三短一长方案多采用速效胰岛素联合长效胰岛素。

皮下注射时间：短效人胰岛素由于起效较慢，因此必须在进餐前约 30 min 皮下注射，以使胰岛素的峰值与餐后血糖高峰相吻合。速效胰岛素可以在进餐前即刻甚至餐后立即注射。长效胰岛素每日注射一次，一般睡前皮下注射。

起始剂量的确定：不能正常进食者，可仅给予基础胰岛素。正常饮食的患者，应给予基础+餐时胰岛素。胰岛素的剂量可参照患者院外胰岛素的剂量，如果患者院外没有使用胰岛素，可根据  $0.4 \sim 0.5 \text{ U/kg} \cdot \text{d}$  估算起始胰岛素总量，其中 50%为基础胰岛素，50%为餐时胰岛素。对于不能进食的患者或进食主食量不足 25 g 时，仅给予基础胰岛素。

#### 4.2 胰岛素泵持续皮下注射

胰岛素泵给入胰岛素在体内的药代动力学特征更接近生理性胰岛素分泌模式。胰岛素泵治疗患者的血糖控制时间短，可缩短糖尿病患者的围手术期时间，促进伤口恢复<sup>[30]</sup>。

胰岛素的选择：在胰岛素泵中只能使用短效人胰岛素或速效胰岛素。速效胰岛素堵管的风险更低，更适合于胰岛素泵的治疗。

初始剂量的确定：已接受胰岛素治疗的患者可根据胰岛素泵治疗前的胰岛素用量计算。一日总量(U) = 用泵前胰岛素用量(U) × (70%~100%)。未接受过胰岛素治疗的患者胰岛素的初始剂量可按  $0.4 \sim 0.5 \text{ U/kg} \cdot \text{d}$  计算。其中每日基础输注量和三餐前胰岛素剂量各占全天胰岛素用量的 50%。具体剂量可根据患者血糖控制情况而定。

#### 4.3 胰岛素静脉输注

胰岛素静脉使用起效快，而且方便滴定剂量，有利于降低血糖波动性。目前临床多采用微量泵持续静脉输注胰岛素。

胰岛素的选择：静脉胰岛素可选短效胰岛素和速效胰岛素。首选短效人胰岛素，更方便配置。

微量泵胰岛素的配置：短效胰岛素 50 U + 49.5 ml 生理盐水，浓度为 1U/ml。

普通静脉输液器胰岛素的配置：可短效胰岛素 25 U + 250 ml 生理盐水，浓度为 0.1 U/ml。

初始滴速的确定：若患者既往应用胰岛素 < 24 U/天，起始泵速 0.5~1 U/h，若患者既往应用胰岛素 > 24 U/天，起始泵速 1~2 U/h，期间根据监测血糖的情况调整胰岛素的输注速度<sup>[31]</sup>。关于酮症酸中毒患者胰岛素的滴速见围手术期血糖控制方法中的急诊手术部分。

#### 4.4 如何从静脉胰岛素转皮下胰岛素



术后由持续静脉输注转换为皮下间断注射胰岛素时，根据最近稳定的胰岛素输注速度和当时进食情况确定皮下胰岛素剂量。如最近 6~8 h 的胰岛素平均输注速率  $\times 24 \text{ h} =$  全天总量，其中 80% 作为初始总剂量，各 1/2 分别用于基础和餐前胰岛素量（具体剂量应根据病人个体的饮食情况进行调整）<sup>[32]</sup>。中、长效胰岛素需在停止胰岛素静脉输注前 2 h 左右皮下注射，短效或预混胰岛素则需在停止胰岛素静脉输注前 30 min 皮下注射。静脉胰岛素转皮下胰岛素最好在进餐时间，如早餐或中餐<sup>[22]</sup>。

## 5. 围手术期血糖的监测

### 5.1 血糖监测方法

对于一般情况良好的患者，推荐监测指尖血糖（毛细血管血糖），而对于危重病、使用血管加压药或低血压的患者，必要时可考虑采用动脉/静脉血气监测血糖<sup>[14]</sup>。

### 5.2 监测频率

#### 5.2.1 静脉使用胰岛素的血糖监测频率

每 1 h 测定一次血糖，对于血糖  $< 6.0 \text{ mmol/L}$  或血糖急剧下降者应增加监测频次。如血糖  $\leq 3.9 \text{ mmol/L}$ ，推荐每 10~15 min 监测一次血糖直至血糖  $> 4.0 \text{ mmol/L}$ <sup>[22]</sup>。

#### 5.2.2 皮下使用胰岛素的血糖监测频率

正常饮食的患者，每天监测 7 点血糖（空腹血糖、早餐后 2h、午餐前及餐后 2h、晚餐前及餐后 2h 和睡前血糖）。禁食患者可每 4~6 h 监测一次血糖<sup>[33]</sup>。

## 6. 低血糖的预防处理

对于非糖尿病患者，低血糖的诊断标准为血糖  $< 2.8 \text{ mmol/L}$ ，而糖尿病患者只要血糖水平  $\leq 3.9 \text{ mmol/L}$  就属低血糖范畴<sup>[34]</sup>。中度低血糖（ $2.3 \sim 3.9 \text{ mmol/L}$ ），特别是严重低血糖（ $< 2.2 \text{ mmol/L}$ ）的发生可大大增加围手术期患者的死亡率。

低血糖的临床表现：可表现为心悸、发抖、紧张、心慌、易怒、焦虑等交感神经兴奋的症状，也可表现为神志改变、眩晕、反应迟钝、认知障碍、昏迷等中枢神经症状。不同患者在发生低血糖时的感觉不同，因此在患者感觉有任何不适时，建议立即监测血糖，避免低血糖的发生。

对于不能口服且静脉输注胰岛素的患者，当患者血糖在  $< 6.0 \text{ mmol/L}$  时，应重新评估，调整滴速。当血糖  $\leq 3.9 \text{ mmol/L}$ ，应停止胰岛素的静脉输注，同时给予 75~100 ml 20% 的葡萄糖静滴 10~15 min 后监测血糖直至血糖  $\geq 4.0 \text{ mmol/L}$ 。血糖  $> 4.0 \text{ mmol/L}$  后应重新开始胰岛素的静脉输注，并给予 10% 葡萄糖 100 ml/h（胰岛素静脉输注的停用一般不超过 20 min，因静脉使用的胰岛素半衰期很短，约 7~8 min，尽早重启胰岛素

的使用可降低酮症发生的风险)。<sup>[26, 27, 35]</sup>

对于可进食的意识清醒患者,当血糖 $\leq 3.9$  mmol/L,立即口服 15-20 g 糖类食品(如 2-5 个葡萄糖片),每 15 min 监测血糖一次直至血糖升至 4 mmol/L。若口服糖类食品 3 次后血糖仍 $\leq 3.9$  mmol/L,可给予 10% 葡萄糖 150~200 ml。待血糖 $> 4.0$  mmol/L 时,但距离下一次就餐时间在 1 h 以上,可给予含淀粉或蛋白质食物。对于存在意识障碍的患者,静脉推注 50%葡萄糖 20-40 ml 或肌注胰高血糖素 0.5~1.0 mg,每 15 min 监测一次血糖直至血糖升至 4.0 mmol/L。待患者血糖 $> 4.0$  mmol/L 且意识清醒时,可给予 10%葡萄糖 100 ml/h 或口服含淀粉或蛋白质食物。对于发生低血糖的患者,血糖应至少监测 24~48 h<sup>[34]</sup>。

## 7. 围手术期的营养疗法

营养支持是围手术期处理的重要组成部分<sup>[36]</sup>。目前的证据表明,围手术期合理的营养支持能减轻患者分解状态,有助于患者早期下床活动并尽快回复,明显降低术后并发症的发生率及感染的风险率<sup>[37]</sup>。

糖尿病是导致营养不良及不良临床结局的危险因素,因此建议术前使用营养风险筛查表 2002 (NRS 2002) 进行评估,若筛查发现存在营养不良的风险就应制定营养支持计划。围手术期患者能量目标需要量约为 25~30 kcal/kg·d,对于接受肠外营养时合并糖尿病的患者及外科大手术患者,可短期采用允许性低摄入策略,降低总能量至 20-25 kcal/kg·d<sup>[38]</sup>。建议总能量的摄入应遵循平衡膳食的原则,其中 45%~60%来自碳水化合物,25%~35%来自脂肪,15%~20%来自蛋白质。

与肠外营养相比,肠内营养对血糖代谢的影响较轻<sup>[39]</sup>。肠内营养可作为围手术期血糖异常患者营养支持的首选方法。早期肠内营养有助于减轻胰岛素抵抗,更有利于高血糖的控制。研究发现,术前口服一定量碳水化合物,其胰岛素抵抗现象低于整夜禁食的病人<sup>[40]</sup>。对于围手术期患者,只要内环境稳定,术后 24~48 h 即可实施肠内营养,糖尿病患者可选用糖尿病适用型肠内营养制剂。

对于不能接受肠内营养的患者,可实施肠外营养。其中葡萄糖占能以 50%~60% 为宜,输注速率应控制在 4 mg/(kg·min) 以下。如对于大中型复杂手术、危重症患者,术后应常规补充葡萄糖,可输注葡萄糖液 5~10 g/h (术后每日葡萄糖不少于 150 g),以补充能量,减少体内脂肪和蛋白质分解供能,防止酮症酸中毒和低血糖<sup>[25]</sup>,所输注葡萄糖应按此比例给予短效胰岛素进行中和(葡萄糖与胰岛素的比例约为 3~4:1)。待患者恢复饮食,能从食物获得足量的碳水化合物时可停止葡萄糖的静滴。

### 三、总结

围手术期良好的血糖控制对于改善患者的预后具有非常重要的意义，临床可通过医-药共管模式来加强对围手术期患者血糖的管理。血糖管理应根据手术类型和患者的具体情况制定个体化的血糖控制目标及治疗方案。期间要进行严密的血糖监测，尽量避免低血糖和血糖大幅波动。胰岛素是围手术期血糖控制的首选治疗方案，对于非重症患者，行大、中型手术时，术前首选速效胰岛素联合长效胰岛素的多次皮下注射方案，术中选择常规胰岛素-葡萄糖持续静脉输注方案（术后胰岛素输注时间应在 24 h 以上）。而对于重症患者，围手术期持续短效胰岛素-葡萄糖静脉输注是最有效方式和首选方法。

#### 参考文献:

- [1] Frisch A, Chandra P, Smiley D, et al. Prevalence and clinical outcome of hyperglycemia in the perioperative period in noncardiac surgery[J]. *Diabetes Care*, 2010, 33(8):1783~1788.
- [2] Kwon S, Thompson R, Dellinger P, et al. Importance of perioperative glycemic control in general surgery: a report from the Surgical Care and Outcomes Assessment Program[J]. *Ann Surg*, 2013, 257(1):8~14.
- [3] Vilar-Compte D, Alvarez de Iturbe I, Martín-Onraet A, et al. Hyperglycemia as a risk factor for surgical site infections in patients undergoing mastectomy[J]. *Am J Infect Control*, 2008, 36(3):192~198.
- [4] Dungan KM, Braithwaite SS, Preiser JC. Stress hyperglycaemia[J]. *Lancet*, 2009, 373(9677):1798~1807.
- [5] Schricker T, Lattermann R. Perioperative catabolism[J]. *Can J Anaesth*, 2015, 62(2):182~193.
- [6] Virkkunen J, Heikkinen M, Lepäntalo M, et al. Diabetes as an independent risk factor for early postoperative complications in critical limb ischemia[J]. *J Vasc Surg*, 2004, 40(4): 761~767.
- [7] Farland MZ, Byrd DC, McFarland MS, et al. Pharmacist-physician collaboration for diabetes care: the diabetes initiative program [J]. *Ann Pharmacother*, 2013, 47(6): 781~789.

- [8] Nguyen CT, Seto A, Rushakoff R, et al. Pharmacists' Impact on Glycemic Control Among Surgical Patients at a Large Academic Institution [J]. Clin Diabetes, 2016, 34(2):105 ~ 108.
- [9] American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes 2013 [J]. Diabetes Care, 2013, 26 (suppl 1): 11 ~ 66.
- [10] 沈春莲, 陆少峰, 李骏, 等. 临床药师干预对老年糖尿病住院患者血糖控制和用药依从性的影响[J]. 今日药学, 2013, 23 (5) : 285 ~ 287.
- [11] 黄佳, 梅升辉, 赵志刚. 糖尿病患者国内外药学服务模式探讨[J]. 中国药学杂志, 2014, 49 (11) : 951 ~ 954.
- [12] 中国医师协会内分泌代谢科医师分会, 中国住院患者血糖管理专家组. 中国住院患者血糖管理共识[J]. 中华内分泌代谢杂志, 2017, 33 (1) : 1 ~ 9.
- [13] American Diabetes Association. Diabetes Care in the Hospital [J]. Diabetes Care, 2016, 39 (Suppl 1): S99 ~ S104.
- [14] 中华医学会麻醉学分会. 围术期血糖管理专家共识 (快捷版) [J]. 临床麻醉学杂志, 2016, 32 (1) : 93 ~ 95.
- [15] Sebranek JJ, Lugli AK, Coursin DB. Glycaemic control in the perioperative period [J]. Br J Anaesth. 2013, 111 (S1): i18 ~ i34.
- [16] 陈孝平, 汪建平. 外科学 [M]. 第 8 版, 北京: 人民卫生出版社, 2013.
- [17] 王彤, 肖新华. 糖尿病患者围手术期的血糖管理 [J]. 中华内分泌代谢杂志, 2010, 26 (6): 527 ~ 528.
- [18] Finfer S, Heritier S, NICE Study Management Committee and SUGAR Study Executive Committee. The NICE-SUGAR (Normoglycaemia in Intensive Care Evaluation and Survival Using Glucose Algorithm Regulation) Study: statistical analysis plan [J]. Crit Care Resusc. 2009, 11(1): 46 ~ 57.
- [19] Finfer S, Chittock DR, Su SY, et al. Intensive versus conventional glucose control in critically ill patients [J]. N Eng J Med, 2009, 360 (13): 1283 ~ 1297.
- [20] Griesdale DEG, de Souza RJ, van Dam RB, et al. Intensive insulin therapy and mortality among critically ill patients: a meta-analysis including NICE-SUGAR study data [J]. Can Med Associa J, 2009, 18.: 821 ~ 827.
- [21] Moghissi ES, Korytkowski MT, DiNardo M, et al. AACE and ADA consensus statement on

- inpatient glycemic control[J]. *Endocrine Pract*, 2009,15:1~17.
- [22] Australian diabetes society, peri-operative diabetes management, 2012.
- [23] Umpierrez GE, Hellman R, Korytkowski MT, et al. Management of hyperglycemia in hospitalized patients in non-critical care setting: an endocrine society clinical practice guideline[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2012, 97(1):16~38.
- [24] Miriam A, Korula G. A simple glucose insulin regimen for perioperative blood glucose control: the Vellore regimen[J]. *Anesth Analg*, 2004, 99(2):598~602.
- [25] Sudhakaran S, Surani SR. Guidelines for prioperative mnagement of the dabetic patient[J]. *Surg Res Pract*. 2015;2015:284063. doi: 10.1155/2015/284063.
- [26] Membership of the Working Party, Barker P, Creasey PE, et al. Peri-operative management of the surgical patient with diabetes 2015: Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland[J]. *Anaesthesia*, 2015, 70(12):1427~1440.
- [27] American Diabetes association, Standards of Medical Care in Diabetes-2017[J]. *Diabetes Care*, 2017, 40 (Suppl. 1):1~142.
- [28] Jacobi J, Bircher N, Krinsley J, et al. Guidelines for the use of an insulin infusion for the management of hyperglycemia in critically ill patients[J]. *Crit Care Med*, 2012, 40:3251~3276.
- [29] 中华医学会糖尿病学分会, 中国糖尿病患者胰岛素使用教育管理规范[M]. 天津: 天津科学技术出版社, 2011.
- [30] 中国医师协会内分泌代谢科医师分会, 中华医学会内分泌学分会, 中华医学会糖尿病学分会. 中国胰岛素泵治疗指南(2014版): 1~40.
- [31] George S, Dale J, Stanisstreet D. A guideline for the use of variable rate intravenous insulin infusion in medical inpatients[J]. *Diabet Med*, 2015, 32(6):706~713.
- [32] O'Malley CW, Emanuele M, Halasyamani L, et al. Bridge over troubled waters: safe and effective transitions of the inpatient with hyperglycemia[J]. *J Hosp Med*, 2008, 3(5 Suppl):55~65.
- [33] 中华医学会糖尿病学分会. 中国血糖监测临床应用指南(2015年版)[J]. *中华糖尿病杂志*, 2015, 7(10):603~613.
- [34] 中华医学会糖尿病学分会. 中国2型糖尿病防治指南(2013年版)[J]. *中华糖尿病杂志*, 2014, 6(7):447~498.

- [35] Joint British Diabetes Societies for inpatient care. The use of variable rate intravenous insulin infusion (VRIII) in medical inpatients. <http://www.diabetologists-abcd.org.uk/JBDS/JBDS-IP-VRIII.pdf>
- [36] 中华医学会肠外肠内营养学分会. 成人围手术期营养支持指南[J]. 中华外科杂志, 2016, 54(9): 641~657.
- [37] Zhang JX, Kang K, Shu XL. Effect of nutritional support on clinical outcomes in perioperative malnourished patients: a meta-analysis [J]. Asia Pac J Clin Nutr. 2015, 24(3): 367~378.
- [38] 中华医学会糖尿病学分会, 中国医师协会营养医师专业委员会. 中国糖尿病医学营养治疗指南(2013)[J]. 中华糖尿病杂志, 2015, 7(2): 73~88.
- [39] Petrov MS, Zagainov VE. Influence of enteral versus parenteral nutrition on blood glucose control in acute pancreatitis: a systematic review[J]. Clin Nutr, 2007, 26(5): 514~523.
- [40] Ljungqvist O. Modulating postoperative insulin resistance by preoperative carbohydrate loading[J]. Best Pract Res Clin Anaesthesiol., 2009, 23(4): 401~409.

## 附录 1 围术期用药对血糖的影响

围手术期常用可影响血糖的药物包括麻醉剂、糖皮质激素等，具体见附表 2。麻醉剂给血糖的控制带来不利的影响，但不同麻醉剂对血糖的影响不同。其中乙醚和氯乙烷对血糖的影响较大，而依托咪酯和丙泊酚对血糖的影响较小。

药物除直接影响血糖外，也可通过与降糖药物的相互作用，增强或减弱降糖效果。如抗凝血药、非甾体抗炎药、磺胺类药、甲氨蝶呤等可与胰岛素竞争结合血浆蛋白，使血液中游离胰岛素水平增高，从而增强降血糖作用。而  $\beta$ -肾上腺素受体阻断药(如普萘洛尔)可阻止肾上腺素升高血糖的反应，干扰机体调节血糖的功能。与胰岛素合用可增加发生低血糖的危险。

附表 1. 影响血糖的药物

药品种类	机制	对血糖的影响
糖皮质激素	刺激肝糖原异生，抑制外周组织对葡萄糖的摄取和利用，对胰高糖素、肾上腺素、生长激素的升糖效应有“允许”和“协同”作用	高血糖
麻醉药（乙醚/氯乙烷）	抑制交感神经系统，抑制胰岛素的分泌	高血糖
生长激素	生长激素可抑制脂肪、肌肉摄取葡萄糖，减少细胞对葡萄糖的利用，增加胰岛 $\alpha$ 细胞分泌胰高血糖素	高血糖
他克莫司、环孢素	对胰岛 $\beta$ 细胞有直接毒性，增加胰岛细胞凋亡	高血糖（他克莫司>环孢素）
噻嗪类利尿剂	低血钾、低血镁导致胰岛素分泌减少	高血糖
喹诺酮（加替沙星）	抑制胰岛 $\beta$ 细胞中的 ATP 敏感的钾离子通道，增加胰岛 $\beta$ 细胞释放胰岛素；也可诱发胰岛 $\beta$ 细胞空泡变性，胰岛素分泌下降	低血糖或高血糖
抗精神病药物(氯氮平、奥氮平)	拮抗 5-羟色胺受体，降低胰岛 $\beta$ 细胞的反应性	高血糖，但利培酮和氟哌啶醇不易诱发糖尿病
奥曲肽	抑制生长激素、胰高血糖素及胰岛素的分泌，并使胃排空延迟及胃肠道蠕动减缓	低血糖
门冬酰胺酶	使门冬酰胺缺乏，导致胰岛素受体合成减少	高血糖
甲状腺激素	促进人体分解代谢，使胰岛素水平下降	高血糖
孕激素(口服避孕药)	可抑制脂肪、肌肉摄取葡萄糖，减少细胞对葡萄糖的利用，增加胰岛 $\alpha$ 细胞分泌胰高血糖素	高血糖
非选择性 $\beta$ 受体阻滞剂	可干扰低血糖时机体的升糖反应，阻碍肝糖原分解，同时又可掩盖低血糖时的警觉症状如心悸、出汗等反应	低血糖

## 附录2 胰岛素的分类

根据来源和化学结构的不同，胰岛素分为动物胰岛素、人胰岛素和胰岛素类似物。根据起效作用快慢和维持作用时间，胰岛素又可分为速效胰岛素类似物、短效胰岛素、中效胰岛素、长效胰岛素类似物和预混胰岛素。具体见附表2。胰岛素类似物与人胰岛素相比控制血糖的能力相似，但在模拟生理性胰岛素分泌和减少低血糖发生风险方面，胰岛素类似物优于人胰岛素。

附表2. 国内常用胰岛素制剂的作用特点比较

分类		种类	性状	作用时间			注射途径	皮下注射时间
				起效	峰值	持续		
餐时胰岛素	速效	赖脯胰岛素	无色澄清	10-15 min	1-1.5 h	4-5 h	皮下、胰岛素泵、静脉	紧邻餐前注射，必要时可餐后立即给药
		门冬胰岛素		10-15 min	1-2 h	4-6 h		
		谷赖胰岛素		10-15 min	1-2 h	4-6 h		
	短效	重组人胰岛素	无色澄清	30-60 min	2-4 h	5-8 h	皮下、静脉、胰岛素泵	餐前30 min
		生物合成人胰岛素						
基础胰岛素	中效	精蛋白锌人胰岛素	白色混悬	2.5-3 h	5-7 h	13-16 h	皮下	一般睡前皮下注射
	长效	甘精胰岛素	无色澄清	2-3 h	无峰	长达30h	皮下	一般睡前皮下注射
		地特胰岛素	无色澄清	3-4 h	3-14 h	长达24h		
	超长效	德谷胰岛素	无色澄清	-	无峰	长达42h	皮下	灵活注射
预混合	预混人胰岛素70/30、或30R		白色混悬	30 min	2-12h	14-24 h	皮下	餐前30 min
	预混人胰岛素50R			30 min	2-8h	10-24 h		
	预混门冬胰岛素30			10-20min	1-4h	14-24 h		
	预混赖脯胰岛素25			15 min	30-70 min	16-24 h		
	预混赖脯胰岛素50			15 min	30-70 min	16-24 h		
	预混门冬胰岛素50			10-20 min	1-4h	16-24 h		紧邻餐前注射，必要时可餐后立即给药



## 评估表

### 患者基本情况

病例号	姓名	性别	年龄	科室	床号
主要诊断		身高/体重/腰围		BMI	

### 血糖控制情况

空腹血糖	早餐后 2h 血糖	午餐前血糖
午餐后 2h 血糖	晚餐前血糖	晚餐后 2h 血糖
睡前血糖	HbA <sub>1c</sub>	
是否糖尿病	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	糖尿病类型 <input type="checkbox"/> 1 型 <input type="checkbox"/> 2 型
糖尿病病程	低血糖发作史	

### 并发症的评估

血压	LDL-C	TG	Cr	AST	ALT
WBC	NET%				
是否合并心血管疾病	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	是否合并脑血管疾病	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
是否合并恶性肿瘤	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	是否危重症患者	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		

### 手术评估

拟手术日期	手术类型	<input type="checkbox"/> 急诊手术	<input type="checkbox"/> 普通大中型手术
		<input type="checkbox"/> 择期	<input type="checkbox"/> 小手术
			<input type="checkbox"/> 整形等精细手术
手术是否需禁食	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	禁食时长	麻醉方式 <input type="checkbox"/> 全身麻醉
			<input type="checkbox"/> 局部麻醉或腰硬膜外麻醉

### 血糖控制目标

<input type="checkbox"/> 一般	(空腹或餐前血糖: 6.1-7.8 mmol/L; 餐后或不能进食的随机血糖: 7.8-10.0 mmol/L)
<input type="checkbox"/> 严格	(空腹或餐前血糖: 4.4-6.1 mmol/L; 餐后或不能进食的随机血糖: 6.1-7.8 mmol/L)
<input type="checkbox"/> 宽松	(空腹或餐前血糖: 7.8-10.0 mmol/L; 餐后或不能进食的随机血糖: 7.8-13.9 mmol/L)

## 血糖控制方法

非危重患者	大中型手术	术前	皮下注射 (餐时+基础胰岛素(首选)或者预混胰岛素)	餐时胰岛素(首选速效) <input type="checkbox"/> 生物合成人胰岛素 <input type="checkbox"/> 重组人胰岛素(餐前30min皮下注射) <input type="checkbox"/> 门冬胰岛素 <input type="checkbox"/> 赖脯胰岛素 <input type="checkbox"/> 谷赖胰岛素(餐前即刻注射)	+ 基础胰岛素(首选长效)	<input type="checkbox"/> 低精蛋白锌人胰岛素 <input type="checkbox"/> 地特胰岛素 <input type="checkbox"/> 甘精胰岛素 <input type="checkbox"/> 德谷胰岛素(睡前皮下注射)	剂量_____	
			预混胰岛素	<input type="checkbox"/> 预混门冬胰岛素 30 <input type="checkbox"/> 预混赖脯胰岛素 25 <input type="checkbox"/> 预混门冬胰岛素 50 <input type="checkbox"/> 预混赖脯胰岛素 50 <input type="checkbox"/> 预混人胰岛素 50 <input type="checkbox"/> 预混人胰岛素 30	剂量_____			
		胰岛素泵	短/速效胰岛素(首选速效) <input type="checkbox"/> 生物合成人胰岛素 <input type="checkbox"/> 重组人胰岛素 <input type="checkbox"/> 门冬胰岛素 <input type="checkbox"/> 赖脯胰岛素 <input type="checkbox"/> 谷赖胰岛素	基本速率_____	早/中/晚餐前剂量_____			
	小手术	术中	胰岛素静脉输注(首选短效) <input type="checkbox"/> 重组人胰岛素 <input type="checkbox"/> 生物合成人胰岛素 <input type="checkbox"/> 门冬胰岛素 <input type="checkbox"/> 赖脯胰岛素 <input type="checkbox"/> 谷赖胰岛素 胰岛素微泵的配制: 胰岛素 50 U+NS 49.5 ml (浓度 1U/ml) 泵速: _____ 胰岛素静脉用药的普通配制: 如胰岛素 25 U+NS 250 ml (浓度 0.1U/ml) 滴注速度: _____					
		术后	胰岛素静脉输注至少 24h。待恢复饮食后、改皮下注射 方案: _____					
		术前	<input type="checkbox"/> 原方案 <input type="checkbox"/> 皮下注射胰岛素	方案: _____				
	危重患者	术前、术中	<input type="checkbox"/> 胰岛素静脉输注	<input type="checkbox"/> 重组人胰岛素 <input type="checkbox"/> 生物合成人胰岛素 <input type="checkbox"/> 门冬胰岛素 <input type="checkbox"/> 赖脯胰岛素 <input type="checkbox"/> 谷赖胰岛素 微泵的配制: 人胰岛素 50 U+NS 49.5ml 泵速: _____ 胰岛素的静脉滴注速度: _____				
		术后	待患者病情稳定。恢复饮食时, 可将静脉输注胰岛素转为皮下注射胰岛素 方案_____					

### 血糖监测追踪表

日期	6: 00 早餐前	9: 00 早餐后	11: 00 午餐前	14: 00 午餐后	17: 00 晚餐前	20: 00 晚餐后	22: 00 睡前	用药方案