

# 动态血糖通讯

## 什么是动态血糖监测

也叫皮下组织液葡萄糖检测。它通过葡萄糖传感器介入到佩戴着的皮下，可收集到佩戴着连续 24 小时葡萄糖变化，然后，通过电脑软件下载数据，形成一个连续葡萄糖变化的图谱，结合图谱对照佩戴人每天用餐，用药，锻炼等日常生活事件，用以判断佩戴人每日血糖变化趋势与血糖波动情况。葡萄糖传感器分为短期和长期两种。短期传感器一般可工作 3 天至 15 天，长期传感器可工作 3-6 个月。

## 动态血糖监测系统工作原理

以生化传感器原理为工作模式的动态血糖监测系统，一般由两部分组成：生化分子识别感受器和电子信号转换器。生化传感器已经经历了一段较长的发展历程，最早的化学传感器可以追溯到 100 多年前的  $H^+$  离子选择性电极，而生物传感器也可以追溯到上个世纪 60 年代英国人 Clark 发明的酶电极。血糖传感器是生物传感器中最先商品化和实用化的一种，其传感器由电极构成，利用葡萄糖同电极针上固定的葡萄糖氧化酶发生氧化还原反应，产生葡萄糖酸并放出电子，电子由转换器接收，形成氧化电流通过导线传出数据。人体液中的微量葡萄糖不断通过透析膜进入皮下探针上的酶反应层，同氧化酶进行氧化反应，反应产生的电流通过正负极连线连接到体外带在病人身上的接受记录仪上或直接连接到医生电脑上，这样，便形成一个连续的血糖数值。



## 目录

什么是动态血糖监测	1
动态血糖监测系统工作原理	1
全血、血浆、血清及组织液葡萄糖之间的区别是什么	2
小常识：组织液葡萄糖	2
为什么传感器需要参比血糖值来校准？怎样校准？	2
传感器校准	3
小常识	3
连续监测葡萄糖的临床意义	4



## 全血、血浆、血清及组织液葡萄糖之间的区别是什么

全血葡萄糖是对全血直接测量葡萄糖浓度所得浓度，因为全血中血细胞占据一定的体积，相当于稀释作用，所以全血葡萄糖浓度比其它方式的葡萄糖浓度偏低。血浆是含有抗凝血剂的血液分离血细胞后的液体部分，含有血液中除细胞以外的全部成分。血清则是血液凝结并离心分离后的液体成分，由于经历过凝血过程，血清比之血浆除没有血细胞

之外，又少了各种凝血因子，但其对液体体积影响可以忽略，所以一般认为血清葡萄糖浓度与血浆葡萄糖浓度相等。组织液中不含血液细胞，其中可溶性分子成分与血浆中成分在稳态时基本相等，所以传感器所测得的皮下组织液葡萄糖浓度在动态平衡时（稳态）与血浆/血清浓度一致，但永远高于全血葡萄糖浓度。

传感器所测量的是组织液葡萄糖浓度，大量实验证明组织液葡萄糖浓度在稳态情况下与血浆葡萄糖相等或严格相对应。

### 小常识：组织液葡萄糖

血浆与组织液葡萄糖浓度总是相等吗？血液和组织液中的成分存在一个动态平衡，在摄入葡萄糖后的一段时间内（一般餐后 1.5 小时之内）葡萄糖进入血液但还没有与组织液达到扩散平衡，此时血液中葡萄糖浓度高于组织液浓度。另外剧烈运动时由于组织内大量消耗葡萄糖，会有局部组织液葡萄糖浓度低于血液葡萄糖浓度的现象。皮下注射胰岛素后也会有局部组织液葡萄糖偏低现象。大量实验证明组织液葡萄糖浓度在稳态情况下与血浆葡萄糖相等或严格相对应。

## 为什么传感器需要参比血糖值来校准？怎样校准？

传感器测量的物理量是电极电流，其幅度与组织液葡萄糖浓度成正比，该线性关系由电流-葡萄糖浓度线性方程来描述：

$$\text{电流} = K[\text{葡萄糖浓度}] + B$$

直线的斜率（K）和截距（B）是二者的相关系数。由于传感器所处组织液环境与体外测量环境条件不同，传感器在组织内的电流灵敏度（斜率）与体外灵敏度可能不相同，传感器在体内时背景电流（截距）也不能用体外的截距来代替，就是说因为组织液环境的特殊性，需要根据传感器在被测个体实际条件找出其特定的斜率（k）和截距（B）。

实际使用中用已知标准仪器（血糖仪）测量一次血糖，然后用测得血糖值和相应时间的电流值代入公式，计算出该点的斜率和截距。当传感器具备足够稳定性时（斜率和截距不随时间变化），所获得的斜率和截距就能代表一定时间内的传感器特性，可以用来计算电流-葡萄糖转换。这个转换过程称之为校准。



## 传感器校准

### 为什么传感器校准要求使用血浆葡萄糖浓度值？

传感器测量的是组织液葡萄糖浓度，与其对应的应该是血浆或血清葡萄糖，而不是全血葡萄糖。有些便携式血糖仪测量报告全血葡萄糖浓度，因此应该避免使用此类仪器做参比测量，以免引起系统误差。

### 为什么要求用空腹或餐前的参比血糖值来校准？

如上所述，为了获得准确的传感器斜率和截距，必须在组织液葡萄糖与血浆葡萄糖浓度相同的动态平衡时（既稳态）测量参比血糖才可靠，由于餐后短时间内血糖变化较快时（动态不平衡）血糖与组织液糖可能有差别，为了避免由校准过程引入系统误差，应该尽量使用空腹或餐前血糖值。

### 为什么第一天要求用睡前血糖而不是餐前血糖做校准？

传感器的电极植入皮下组织并开始极化后需要一段时间才能在组织液内达到平衡。这个现象主要表现在开始的1-2.5小时左右。这个阶段传感器电流可能与葡萄糖浓度有较大偏差，雷兰软件中编有智能化程序，自动寻找有效数据开始时间。为了避免参比血糖可能处在无效数据时间内，不应该采用传感器开始3小时以内的参比血糖。

考虑实际使用情况，开始传感器的时间一般在白天。由于对当日的进餐时间等因素无法限制，为了取得可靠参比血糖值，最方便的方法就是对第一天采取睡前测量血糖。如果晚间开始，则可能当日的的数据没有可靠校准。



## 小常识

### 血糖平均值

雷兰系统提供的重要参数之一就是血糖平均值，临床上血糖平均值与糖化血红蛋白相关，与患者的总体血糖控制水平和长期综合病变有直接关系。

### 血糖波动系数

血糖波动系数由统计标准偏差方法计算，它代表血糖宏观波动程度。例如非糖尿病青年人群的波动系数一般小于1.5。而血糖变化较大的糖尿病患者可达5以上。它的临床标准和用途需要由医生在大量数据的基础上总结并参照。

### 空腹血糖

临床上空腹血一般指在8-12小时没有摄入除水以外的营养物质时的血样。雷兰提供的空腹血糖是按输入的早餐时间前60-30分钟的平均值，当没有早餐时间输入时按6:00-6:30间的平均值计算。使用时需要注意：如果患者用过早餐但没有记录（或时间记录错误），有可能导致将餐后血糖误算为空腹值。

### 餐后2小时血糖

餐后2小时血糖是按照开始进餐时间后的120-130分钟的平均值计算，并将早、午、晚各自平均值分别列表。

圣美迪诺医疗科技（湖州）有  
限公司

浙江省湖州市青铜路 699 号  
0572-2605200  
<http://www.hzsmtc.com>



## 连续监测葡萄糖的临床意义

为了有效了解一个患者的血糖水平和变化特点，临床上以空腹血糖、餐后血糖变化和平均血糖水平来评估患者的糖尿病程度和宏观血糖控制。体内葡萄糖浓度是一个随时间变化的变量，由于患者日常活动、心理状态、饮食成分、环境变化等诸多因素的影响，血糖值在每天的不同时间变化很大，所以单次测量血糖方法具有很大的随机性，即使是空腹血糖值也仍然每天不同，一个糖尿病患者的空腹血糖值也可以是处于正常范围，所以现行的用单次或每天几次测指血的方法往往不能完全真实地反映患者血糖变化状态。

动态葡萄糖监测系统的问世受到全球糖尿病医学界的普遍关注，对动态传感器的临床研究证明，在皮下组织间液监测葡萄糖浓度是一个有效的方法，它能够提供连续的血糖图像，便于分析患者活动与血糖变化的关系，尤其是能够提供夜间患者不能自己监测时的葡萄糖变化数据，捕捉到夜间低血糖现象。一个三天的连续血糖图像能提供多次的餐前餐后和夜间血糖变化，对了解患者病情、调整治疗方法都有极大帮助。连续血糖图谱有效地解决了在糖尿病治疗中血糖监测盲点的问题。为患者提供个性化的治疗解决方案：从图谱上了解血糖的波动特点，帮助医生及时有效地调整胰岛素或用药的剂量及疗法等，使患者血糖得到更好控制，接近正常，并能够帮助，甚至杜绝低血糖的发生。有效应用的直接结果是延缓并发症。在恶性并发症发生和发展的同时，用于强化治疗过程，能够使治疗达到最佳效果，为患者最大限度的节省医疗费用。