



# 双向 $t$ 检验

## 在营养干预研究中的应用

SHEN Jie

申 杰

Discipline of TCM Preventive Medicine, Henan University of TCM

河南中医药大学中医预防医学学科



## 研讨内容

---

1

问题的提出

2

$t$  检验的概念

3

双向  $t$  检验的思路

4

干预效应评价举例

## 问题1

## 临床营养工作模型？

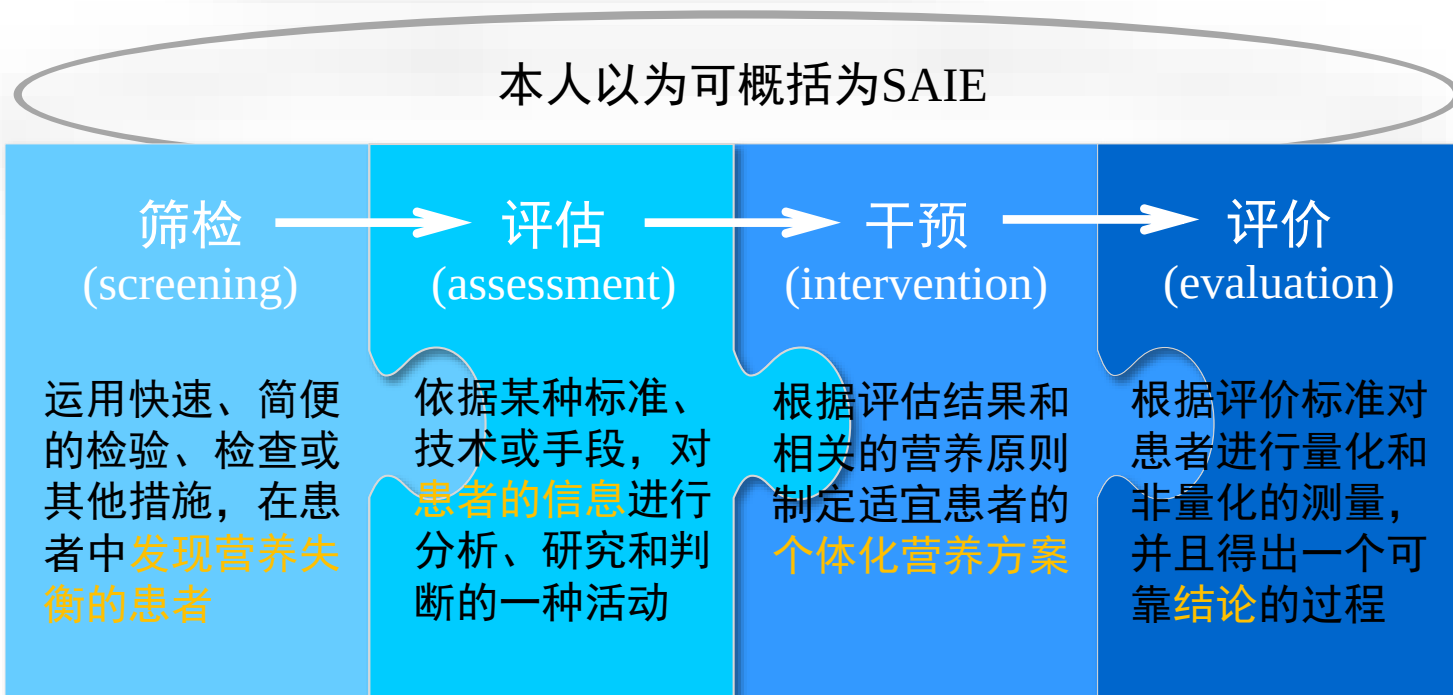


图1-1 临床营养工作模型

## 问题2

## 何谓临床营养干预

- **临床营养干预**(nutritional intervention) 亦称临床营养支持干预(nutrition supporting treatment), 是对患者人群或个体存在的营养问题进行相应改进的临床策略(clinical strategies)

- **干预目标(最终成果):** 促进(具有营养风险患者的)营养均衡
- **干预目的(梦想期望):** 改善(具有营养风险患者的)临床结局

## 问题3

## 如何评价临床营养干预的效应量

效应量(effect size, ES): 指由于因素引起的差别, 是衡量干预效应大小的指标

ES

**效应有无** 研究结论首先应该确定具有干预效应

**效应优劣** 再比较效应的优劣专业意义

- 目前在评价临床营养干预效应时常常产生的问题
  - **忽略分析**干预措施本身**有无效应**
  - **盲目比较**两个或多个不同干预措施**效应优劣**

如何解决该问题？

可以采用双向  $t$  检验

何谓双向  $t$  检验？

- $t$  检验( $t$  test), 亦称student  $t$  检验(student's  $t$  test), 是比较两个平均数的差异是否显著的假设检验方法

表2-1  $t$  检验的类型及用途

| 名 称         | 别 称         | 设计类型    | 用 途         |
|-------------|-------------|---------|-------------|
| 单样本 $t$ 检验  | 样本均数与总体均数比较 | 无       | 预实验         |
| 独立样本 $t$ 检验 | 两样本均数的比较    | 完全随机化设计 | 判断干预措施效应的优劣 |
| 配对 $t$ 检验   | 配对样本均数的比较   | 配对设计    | 判断干预措施有无效应  |

资料来源：申杰.中医统计学[M].科学出版社，2012.

- **双向 $t$ 检验的概念** 双向 $t$ 检验(two-sided  $t$  test)是由申杰命名的、对两组符合 $t$ 检验应用条件的数据同时进行组内(纵向)与组间(横向)比较的假设检验方法

### 双向 $t$ 检验的分析思路与方法

- **思路** 先明确**效应的有无**，再评价**效应的优劣**
- **方法** 在进行两样本(独立样本)均数的比较时增加一列干预前的数据。首先进行自身配对 $t$ 检验(纵向组内比较)，再进行独立样本 $t$ 检验(横向组间比较)，即将两种 $t$ 检验的方法用于两个样本均数的比较，进而得出通常独立样本 $t$ 检验不可及的结论(参见表3-1)



## 3

双向 $t$ 检验的思路

## 分析模型

表3-1 双向 $t$ 检验的分析模型

| 组别 | $n$             | 干预前                       | 干预后                       | $\bar{d}$           | $t$             | $P$                                 |
|----|-----------------|---------------------------|---------------------------|---------------------|-----------------|-------------------------------------|
| 对照 | $n_{\text{对照}}$ | $\bar{x}_{11} \pm s_{11}$ | $\bar{x}_{12} \pm s_{12}$ | $\bar{d}_1 \pm s_1$ | $t_{\text{对照}}$ | 实际 $P$ 值 <sub>对照</sub> $>/< \alpha$ |
| 干预 | $n_{\text{干预}}$ | $\bar{x}_{21} \pm s_{21}$ | $\bar{x}_{22} \pm s_{22}$ | $\bar{d}_2 \pm s_2$ | $t_{\text{干预}}$ | 实际 $P$ 值 <sub>干预</sub> $>/< \alpha$ |

$t_{\text{干预前}}$  = 实际 $t$ 值,  $P$  = 实际 $P$ 值  $>/< \alpha$ ;  $t_{\text{干预后}} = 7.0392$ ,  $P$  = 实际 $P$ 值  $>/< \alpha$

研究论文是如何评价研究效应的?

e.g.

表 2 两组病人营养支持前后各项指标的变化

Table 2 Changes in nutritional indicatas in two groups

| 组 别        | ALB (g/L)        | PA (mg/L)           | TLC ( $\times 10^9$ /L) |
|------------|------------------|---------------------|-------------------------|
| EEN 组      |                  |                     |                         |
| 营养支持前      | 40.6 $\pm$ 3.9   | 279.5 $\pm$ 28.5    | 1.6 $\pm$ 0.8           |
| 营养支持 7 d 后 | 44.7 $\pm$ 4.1 * | 362.4 $\pm$ 33.9* # | 2.7 $\pm$ 0.7* #        |
| TPN 组      |                  |                     |                         |
| 营养支持前      | 40.5 $\pm$ 3.7   | 279.8 $\pm$ 29.0    | 1.6 $\pm$ 0.8           |
| 营养支持 7 d 后 | 44.3 $\pm$ 4.2 * | 354.2 $\pm$ 36.8 *  | 2.4 $\pm$ 0.6 *         |

与营养支持前比,\*  $P < 0.05$ ; 与 TPN 组比,# $P < 0.05$ 

**[摘要]** 目的: 观察早期肠内营养(EEN)对脑卒中病人疗效的影响。 方法: 将 122 例脑卒中病人分为 EEN 和完全肠外营养(TPN)组, 每组 61 例。两组病人于入院后 24 h 开始实施营养支持。由营养师计算热量, 即按照 Harris-Benedict 公式确定基础能量消耗(BEE), 再根据  $BEE \times \text{活动系数} \times \text{应激系数} \times \text{体温系数}$  来确定总热量, 按照每个病人理论所需的热量选择合适的营养制剂, 连续支持治疗 7 d。观察两组病人的营养监测指标、胃肠道等主要并发症情况和两组日均营养支持费用, 并对结果进行统计。 结果: 营养支持 7 d 后, 除清蛋白(ALB)指标和胃肠道等主要并发症外, EEN 组病人前清蛋白(PA)、淋巴细胞总数(TLC)均显著高于 TPN 组, 两组营养支持后 ALB、PA、TLC 显著高于营养支持前, EEN 组营养支持日均费用显著低于 TPN 组, 经统计学分析有显著性差异( $P < 0.05$ )。 结论: 对于脑卒中病人早期给予 EN, 能促进病人营养状况的恢复, 达到良好的治疗效果。

## 要点1

## 如何理解统计结果与研究结论

- **统计结果**(statistical results): 由统计量、自由度和实际 $P$ 值等组成的统计分析成果的表现形式
- **研究结论**(conclusion): 是对研究结果经过理性思维产生的观点

- **常见问题: 统计结果=研究结论**
- **务必注意: 统计结果 $\neq$ 研究结论**

表4-1 营养干预对90名轻度缺铁性贫血高职女生血红蛋白的影响(g/L,  $\bar{x} \pm s$ )

| 组别 | <i>n</i> | 干预前   | 干预后   | $\bar{d}$ | <i>t</i> | <i>P</i>    |
|----|----------|-------|-------|-----------|----------|-------------|
| 对照 | 90       | 103±3 | 104±6 | 1±3       | 1.581    | 0.1174>0.05 |
| 干预 | 90       | 102±4 | 112±8 | 10±4      | 11.859   | 0.0001<0.05 |

$t'_{\text{干预前}} = 1.8974, P = 0.0594 > 0.05$ ;  $t_{\text{干预后}} = 7.0392, P = 0.0001 < 0.05$

注：本例为模拟数据。为什么模拟？

参考资料来源：王寿华，等.营养干预对高职女生轻度缺铁性贫血的影响研究.中国当代医药,2017,24(2):156-158

表3-1的统计分析结果明确回答了三个问题：

(1)**有无效应**：干预组血红蛋白含量干预前后资料的配对 $t$ 检验结果为 $t_{\text{干预组}} = 11.8585, P = 0.0001 < 0.05$ ，提示干预组的干预措施具有降低血红蛋白含量的效应；对照组干预前后血红蛋白含量的配对 $t$ 检验结果为 $t_{\text{对照组}} = 1.5811, P = 0.1174 > 0.05$ ，提示对照组无提高血红蛋白水平的效应，该结果符合空白对照设计的初衷。

(2)**是否均衡**：组间干预前血红蛋白含量差别的独立样本 $t$ 检验结果为 $t_{\text{干预前}} = 1.8974, P = 0.0594 > 0.05$ ，提示组间血红蛋白含量数据均衡可比。

(3)**效应优劣**：组间干预后血红蛋白含量差别的独立样本 $t$ 检验结果为 $t_{\text{干预后}} = 7.0392, P = 0.0001 < 0.05$ ，组间血红蛋白含量的差别在 $\alpha = 0.05$ 水准上有显著的统计学意义( $P < 0.05$ )，提示干预措施有提高血红蛋白含量的效应，对照组属于空白对照，无提高血红蛋白含量的效应。

## 要点2

## 如何得出真实的研究结论

形式逻辑认为，如果前提不真实，即使推理形式正确，从前提中得出真实的结论也是不可能的

**前提真实是得出真实研究结论的关键**

若对表4-1资料按照常用的独立样本 $t$ 检验方法进行横向组间比较，则分析结果仅仅为“干预后组间血红蛋白含量的差别在 $\alpha=0.05$ 水准上有显著的统计学意义( $P<0.05$ )，提示干预组的干预措施的效应优于对照组。”但是，缺乏干预组、对照组本身有无效应、组间(基线)是否均衡可比的证据，该结论无实际意义。

## 结束语

“除了上帝，任何人都必须用数据来说话。”

——美国著名统计学家、管理学家爱德华·戴明

不要就“数”论“数”，要挖掘数据背后的真相

设法将临床营养学知识转化为解决临床问题的能力



*thanks for your attention*

申 杰 SHEN Jie