

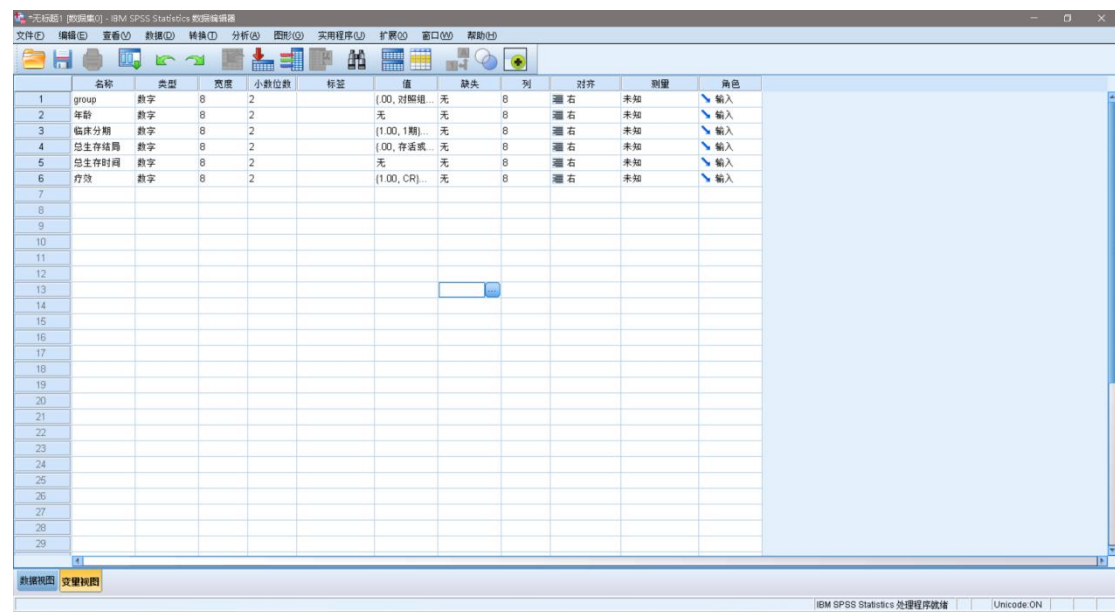
目录

| | |
|--------------------------------|----|
| 1. 数据录入..... | 2 |
| 1.1 定义变量..... | 2 |
| 1.2 录入数据..... | 2 |
| 2. 连续型数据的正态分布检验和方差齐性检验..... | 2 |
| 3. 独立样本 t 检验..... | 4 |
| 4. 秩和检验..... | 5 |
| 5. 单因素 ANOVA 检验..... | 6 |
| 6. 秩和检验（Kruskal-Wallis 法）..... | 6 |
| 7. 配对样本 t 检验..... | 8 |
| 8. 卡方检验..... | 9 |
| 9. 多组间卡方检验..... | 10 |
| 10. Kappa 系数一致性检验..... | 10 |
| 11. 生存分析..... | 13 |
| 11.1 定义变量和录入数据..... | 13 |
| 11.2 Kaplan-Meier 法生存分析..... | 14 |
| 11.3 结果解析..... | 14 |
| 12. 多因素二元 Logistic 回归分析..... | 15 |
| 12.1 定义变量..... | 15 |
| 12.2 多因素 Logistic 回归分析说明..... | 15 |
| 12.3 SPSS 操作流程..... | 19 |
| 12.4 结论撰写..... | 24 |
| 13. Cox 回归分析..... | 25 |
| 13.1 单因素 Cox 回归分析..... | 25 |
| 13.2 多因素 Cox 回归分析..... | 26 |

1. 数据录入

1.1 定义变量

打开 SPSS-单击变量视图-录入变量名称（对于分类变量，在值一栏对该变量赋值并定义值的含义）



1.2 录入数据

单击数据视图-将患者原始数据 EXCEL 中的数据粘贴至 SPSS

2. 连续型数据的正态分布检验和方差齐性检验

分析-描述统计-探索-将分组纳入因子列表，将其余变量纳入因变量列表-统计-继续-图-继续-确定-查看检验结果-保存



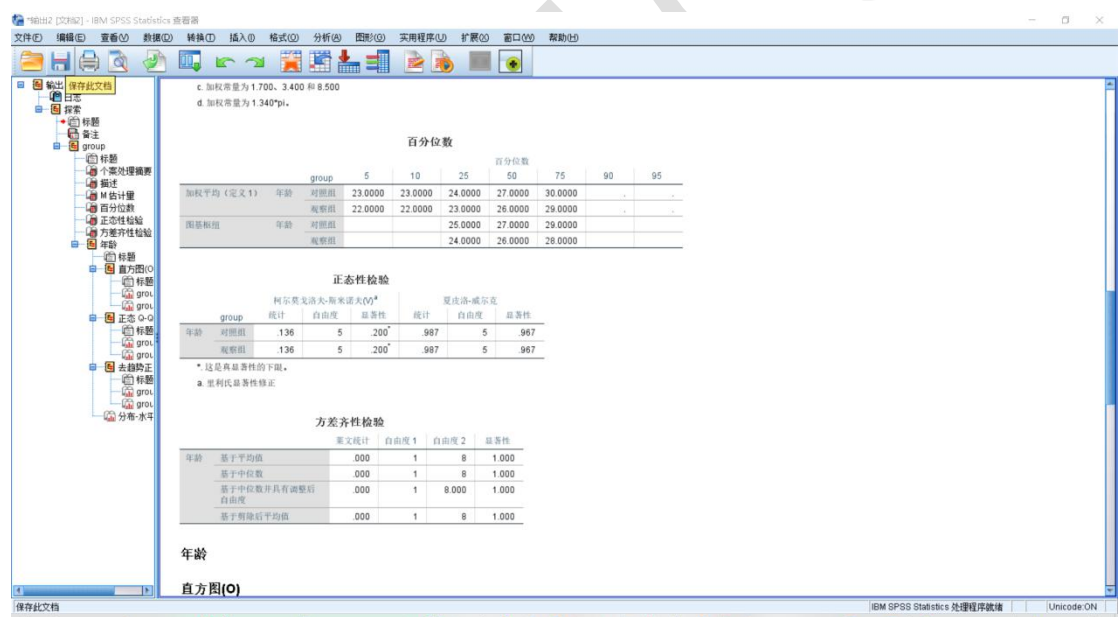


| 正态性检验 | | | | | | | |
|-----------------------------|-----|------|-----|-------------------|------|-----|------|
| 柯尔莫戈洛夫-斯米诺夫(M) ^a | | | | 夏皮洛-威尔克 | | | |
| group | | 统计 | 自由度 | 显著性 | 统计 | 自由度 | 显著性 |
| 年龄 | 对照组 | .136 | 5 | .200 [*] | .987 | 5 | .967 |
| | 观察组 | .136 | 5 | .200 [*] | .987 | 5 | .967 |

*. 这是真显著性的下限。

a. 里利氏显著性修正

| 方差齐性检验 | | | | | |
|--------|----------------|------|-------|-------|-------|
| 年龄 | | 莱文统计 | 自由度 1 | 自由度 2 | 显著性 |
| 年龄 | 基于平均值 | .000 | 1 | 8 | 1.000 |
| | 基于中位数 | .000 | 1 | 8 | 1.000 |
| | 基于中位数并具有调整后自由度 | .000 | 1 | 8.000 | 1.000 |
| | 基于剪除后平均值 | .000 | 1 | 8 | 1.000 |



3. 独立样本 t 检验（检验两组间符合正态分布和方差齐性的连续型变量的统计学差异）

分析-比较平均值-独立样本 t 检验-纳入变量-定义组-继续-确定-查看检验结果（F 检验即方差齐性检验结果，p 值>0.05 表示同意原假设即同意假设数据分布为正态分布，那么就第一行的 t 值和 p 值，由于要求了在进行统计学差异检验之前要先检验连续型变量的正态分布和方差齐性，因此对于符合正态分布和方差齐性的数据，直接看第一行的 t 值和 p 值即可）



T-检验

组统计

| | group | 个案数 | 平均值 | 标准 偏差 | 标准 误差平均 值 |
|----|-------|-----|---------|---------|-----------|
| 年龄 | 对照组 | 5 | 27.0000 | 3.16228 | 1.41421 |
| | 观察组 | 5 | 26.0000 | 3.16228 | 1.41421 |

独立样本检验

| | | 莱文方差等同性检验 | | 平均值等同性 t 检验 | | | | | |
|----|--------|-----------|-------|-------------|-------|-----------|---------|---------|----------------------|
| | | F | 显著性 | t | 自由度 | Sig. (双尾) | 平均值差值 | 标准误差差值 | 差值 95% 置信区间 下限 上限 |
| 年龄 | 假定等方差 | .000 | 1.000 | .500 | 8 | .631 | 1.00000 | 2.00000 | -3.61201 5.61201 |
| | 不假定等方差 | | | .500 | 8.000 | .631 | 1.00000 | 2.00000 | -3.61201 5.61201 |

4. 秩和检验（U 检验-检验两组间离散型变量的统计学差异）

分析-非参数检验-旧对话框-2 个独立样本-填入检验变量-填入分组变量-定义组-确定-查看检验结果（Z 值是统计量，Z 值下面是 p 值）

检验统计^a

| 视觉模拟评分 | |
|------------------|-------------------|
| 曼-惠特尼 U | 10.000 |
| 威尔科克森 W | 25.000 |
| Z | -.522 |
| 渐近显著性（双尾） | .602 |
| 精确显著性[2*(单尾显著性)] | .690 ^b |

a. 分组变量：group

b. 未针对绑定值进行修正。

5. 单因素 ANOVA 检验（检验多组间符合正态分布和方差齐性的连续型变量的统计学差异）
分析-比较平均值-单因素 ANOVA 检验-将数据纳入因变量列表-将分组纳入因子-事后比较-勾选邦弗伦尼（事后比较邦弗伦尼法：多组间的两两比较。根据比较对象的不同，可选择其他事后比较方法：邓尼特法：多个分组中固定一个分组，剩余的其他组全和这一个固定的分组进行比较）-继续-确定-查看检验结果



单因素 ANOVA 检验：事后多重比较

假定等方差

☐ LSD ☐ S-N-K ☐ 沃勒-邓肯(W)

☒ 邦弗伦尼(B) ☐ 图基(T) I 类/II 类误差率: 100

☐ 斯达克(D) ☐ 图基 s-b(K) ☐ 邓尼特(E)

☐ 雪费(C) ☐ 邓肯(D) 控制类别(C): 最后一个

☐ R-E-G-W F ☐ 霍赫伯格 GT2(H) 检验

☐ R-E-G-W Q ☐ 加布里埃尔(G) ☒ 双侧(2) ☐ < 控制(C) ☐ > 控制(N)

不假定等方差

☐ 塔姆黑尼 T2(M) ☐ 邓尼特 T3 ☐ 盖姆斯-豪厄尔(A) ☐ 邓尼特 C(U)

显著性水平(E): 0.05

继续(C) 取消 帮助

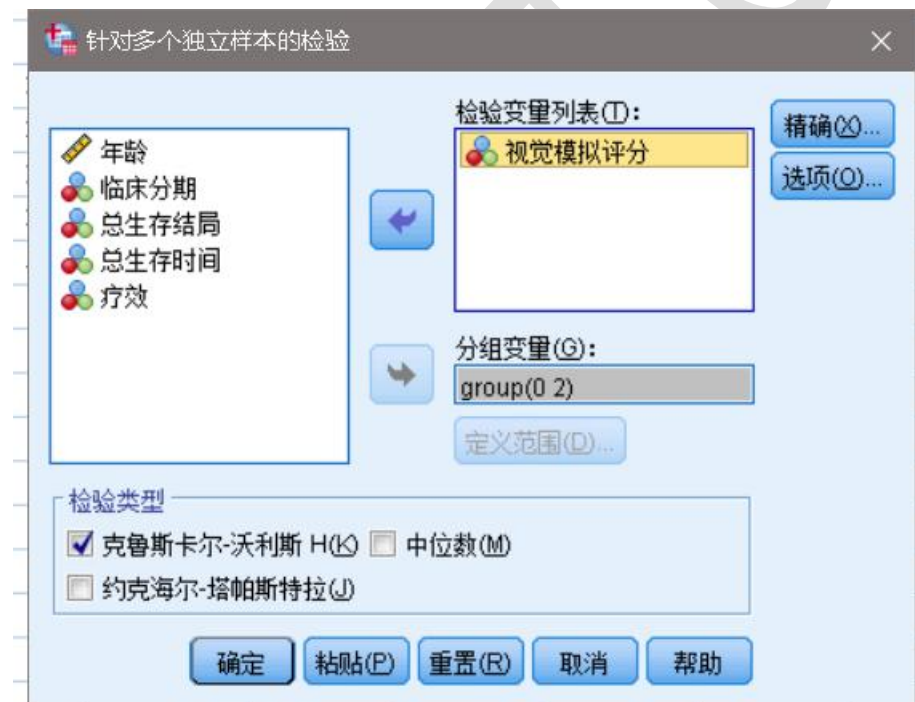
对照组和观察组比较：p=1.000
对照组和观察组 2 比较：p=0.398
观察组和观察组 2 比较：p=0.381

事后检验

| 多重比较 | | | | | | |
|-----------|-----------|-------------|---------|-------|----------|--------|
| 因变量: 年龄 | | | | | | |
| 邦弗伦尼 | | | | | | |
| (I) group | (J) group | 平均值差值 (I-J) | 标准 错误 | 显著性 | 95% 置信区间 | |
| | | | | | 下限 | 上限 |
| 对照组 | 观察组 | 1.00000 | 2.10713 | 1.000 | -4.8567 | 6.8567 |
| | 观察组2 | 3.40000 | 2.10713 | .398 | -2.4567 | 9.2567 |
| 观察组 | 对照组 | -1.00000 | 2.10713 | 1.000 | -6.8567 | 4.8567 |
| | 观察组2 | 2.40000 | 2.10713 | .831 | -3.4567 | 8.2567 |
| 观察组2 | 对照组 | -3.40000 | 2.10713 | .398 | -9.2567 | 2.4567 |
| | 观察组 | -2.40000 | 2.10713 | .831 | -8.2567 | 3.4567 |

6. 秩和检验（Kruskal-Wallis 法：检验多组间不符合正态分布的连续型变量或多组间离散型变量）

分析-非参数检验-旧对话框-K 个独立样本-将分组纳入分组变量-定义范围-继续-将检验变量纳入检验变量列表-确定-查看检验结果



检验统计^{a,b}

视觉模拟评分

| | |
|----------------|------|
| 克鲁斯卡尔-沃利斯 H(K) | .318 |
| 自由度 | 2 |
| 渐近显著性 | .853 |

a. 克鲁斯卡尔-沃利斯检验

b. 分组变量: group

7. 配对样本 t 检验（多用于同一个患者治疗前后相关指标的变化是否具有统计学差异）
分析-比较平均值-成对样本 t 检验-将治疗前后相关指标分别纳入配对变量-确定-查看检验结果

| 疗效 | 视觉模拟评分 | 治疗前CRP | 治疗后CRP | 变量 | 变量 | 变量 |
|------|--------|--------|--------|----|----|----|
| 1.00 | 2.00 | 80.00 | 1.30 | | | |
| 1.00 | 4.00 | 85.00 | 2.40 | | | |
| 2.00 | 6.00 | 74.00 | .60 | | | |
| 2.00 | 8.00 | 62.00 | .70 | | | |
| 1.00 | 10.00 | 78.00 | 3.20 | | | |

成对样本 T 检验

- group
- 年龄
- 临床分期
- 总生存结局
- 总生存时间
- 疗效
- 视觉模拟评分
- 治疗前CRP
- 治疗后CRP

配对变量(M):

| 配对 | 变量 1 | 变量 2 |
|----|-------|-------|
| 1 | 治疗... | 治疗... |
| 2 | | |

选项(O)...

自助抽样(B)...

确定 粘贴(P) 重置(R) 取消 帮助

| 配对样本相关性 | | | | |
|---------|-----------------|-----|------|------|
| | | 个案数 | 相关性 | 显著性 |
| 配对 1 | 治疗前CRP & 治疗后CRP | 5 | .596 | .289 |

相关性显著性 p 值 >0.05 ，说明治疗前 CRP 和治疗后 CRP 之间无显著的线性关系

| 配对样本检验 | | | | | | | | | |
|--------|-----------------|----------|---------|--------------|---------------------------|----------|--------|-----|-----------|
| | | 配对差值 | | | | | | | |
| | | 平均值 | 标准 偏差 | 标准 误差平均 值 | 差值 95% 置信区间 下限 上限 | | t | 自由度 | Sig. (双尾) |
| 配对 1 | 治疗前CRP - 治疗后CRP | 74.14000 | 8.03262 | 3.59230 | 64.16618 | 84.11382 | 20.639 | 4 | .000 |

配对样本 t 检验 p 值 <0.05 ，说明该批患者在接受某治疗前后的 CRP 具有显著差异，某治疗能有效降低 CRP 水平。

8. 卡方检验（多用于检验**两组**患者分别接受两种治疗前的基线水平的差异，若治疗前基线水平存在差异，那么后续无法说明该指标的变化是由于受到了治疗的影响）
分析-描述统计-交叉表-**分组放入行-检验二/多分类变量放入列（反之也可）**-统计-勾选卡方-继续-单元格-勾选百分比行、列-继续-确定-查看检验结果（有 Fisher 精确检验 p 值就用 Fisher 精确检验的 p 值）

group * 年龄2分类

交叉表

计数

| | | 年龄2分类 | | 总计 |
|-------|-------------|-------|------|----|
| | | 小于60 | 大于60 | |
| group | control | 9 | 16 | 25 |
| | observation | 7 | 14 | 21 |
| 总计 | | 16 | 30 | 46 |

卡方检验

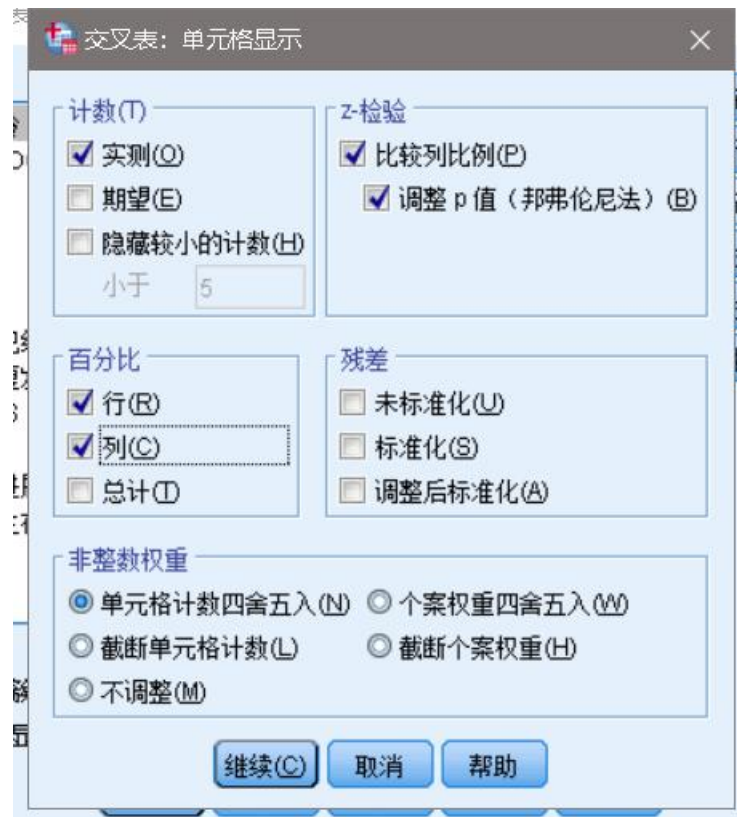
| | 值 | 自由度 | 渐进显著性 (双侧) | 精确显著性 (双侧) | 精确显著性 (单侧) |
|--------------------|-------------------|-----|---------------|---------------|---------------|
| 皮尔逊卡方 | .036 ^a | 1 | .850 | | |
| 连续性修正 ^b | .000 | 1 | 1.000 | | |
| 似然比 | .036 | 1 | .850 | | |
| 费希尔精确检验 | | | | 1.000 | .549 |
| 线性关联 | .035 | 1 | .852 | | |
| 有效个案数 | 46 | | | | |

a. 0 个单元格 (0.0%) 的期望计数小于 5。最小期望计数为 7.30。

b. 仅针对 2x2 表进行计算

9. 多组间卡方检验

分析-描述统计-交叉表-**检验二/多分类变量放入行-分组放入列（反之不可）**-统计-勾选卡方-继续-单元格-勾选百分比行、列；勾选比较列比例、调整 p 值-继续-确定-查看检验结果



10. Kappa 系数一致性检验（多用于比较两种检测方法针对一种样本的阳性率、阴性率）

一、问题与数据

有两种方法可用于诊断某种癌症，A方法简单易行，成本低，患者更容易接受，B方法结果可靠，但操作繁琐，患者配合困难。某研究选择了53例待诊断的门诊患者，每个患者分别用A和B两种方法进行诊断(表1)，判断两种方法诊断癌症有无差别，A方法是否可以代替B方法。

| | | B 方法 | | 合计 |
|------|----|-------|-------|----|
| | | 阳性 | 阴性 | |
| A 方法 | 阳性 | 25(a) | 2(c) | 27 |
| | 阴性 | 11(b) | 15(d) | 26 |
| 合计 | | 36 | 17 | 53 |

A 方法诊断阳性（25+2）=27 例，诊断阴性（11+15）=26 例

B 方法诊断阳性（25+11）=36 例，诊断阴性（2+15）=17 例

这时使用 Kappa 系数一致性检验分析 A、B 两种方法诊断某疾病的一致性

添加变量，分别对两种方法赋值阳性、阴性-填入数据-加权个案（数据-个案加权）-确定-分析-描述统计-交叉表-将 A 方法和 B 方法分别放入行、列-统计-勾选 Kappa 和麦克尼马尔-继续-单元格-勾选行、列-继续-确定-查看检验结果

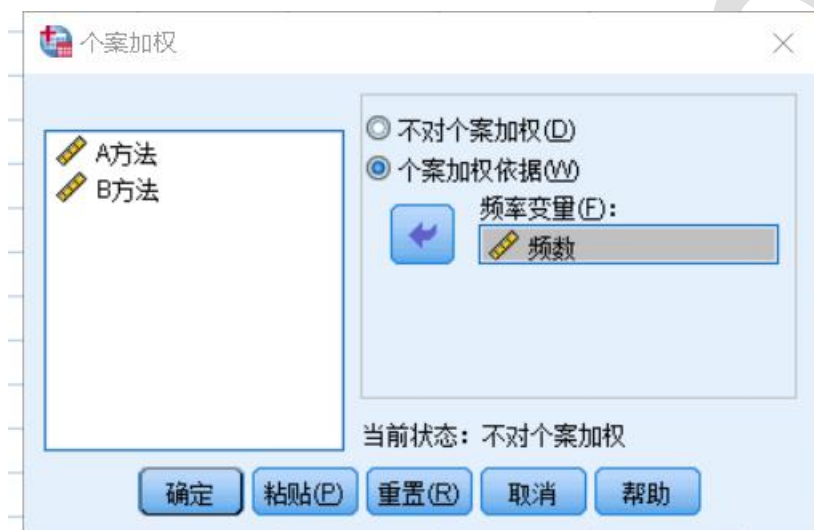
| 名称 | 类型 | 宽度 | 小数位数 | 标签 | 值 | 缺失 | 列 | 对齐 | 测量 | 角色 |
|-----|----|----|------|----|-------------|----|---|----|----|----|
| A方法 | 数字 | 8 | 2 | | {.00, .}... | 无 | 8 | 右 | 未知 | 输入 |
| B方法 | 数字 | 8 | 2 | | {.00, .}... | 无 | 8 | 右 | 未知 | 输入 |
| 频数 | 数字 | 8 | 2 | | 无 | 无 | 8 | 右 | 未知 | 输入 |
| | | | | | | | | | | |

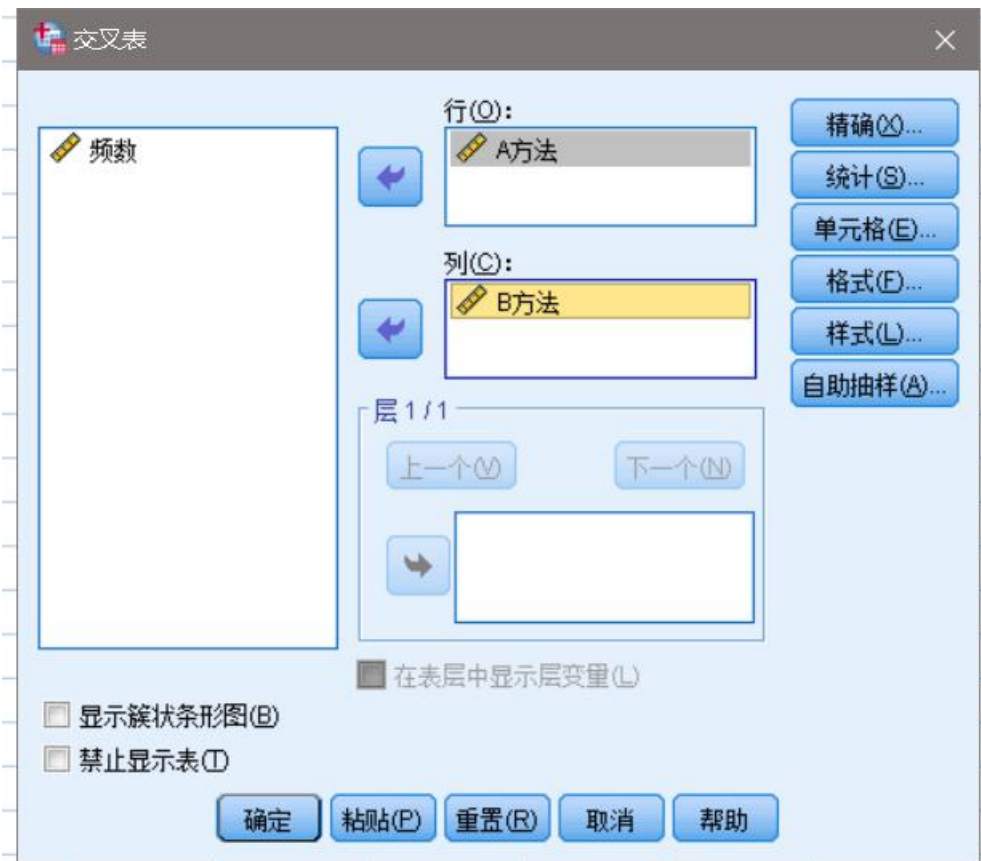
| A方法 | B方法 | 频数 |
|------|------|-------|
| 1.00 | 1.00 | 25.00 |
| 1.00 | .00 | 2.00 |
| .00 | 1.00 | 11.00 |
| .00 | .00 | 5.00 |

第一行含义：A方法和B方法检测均为阳性的频数为25

第二行含义：A方法检测阳性、B方法检测阴性的频数为2

。 。 。





A方法 * B方法 交叉表

| | | | B方法 | | 总计 |
|-----|---|------------|--------|--------|--------|
| | | | - | + | |
| A方法 | - | 计数 | 15 | 11 | 26 |
| | | 占 A方法 的百分比 | 57.7% | 42.3% | 100.0% |
| | | 占 B方法 的百分比 | 88.2% | 30.6% | 49.1% |
| | + | 计数 | 2 | 25 | 27 |
| | | 占 A方法 的百分比 | 7.4% | 92.6% | 100.0% |
| | | 占 B方法 的百分比 | 11.8% | 69.4% | 50.9% |
| 总计 | | 计数 | 17 | 36 | 53 |
| | | 占 A方法 的百分比 | 32.1% | 67.9% | 100.0% |
| | | 占 B方法 的百分比 | 100.0% | 100.0% | 100.0% |

卡方检验

| | 值 | 精确显著性 (双侧) |
|---------|----|-------------------|
| 麦克尼马尔检验 | | .022 ^a |
| 有效个案数 | 53 | |

a. 使用了二项分布。

对称测量

| | | 值 | 渐近标准误差 ^a | 近似 T ^b | 渐进显著性 |
|-------|-------|------|---------------------|-------------------|-------|
| 协议测量 | Kappa | .506 | .112 | 3.921 | .000 |
| 有效个案数 | | 53 | | | |

a. 未假定原假设。

b. 在假定原假设的情况下使用渐近标准误差。

结果解读：**A 方法的诊断阳性率为 50.9%，B 方法的诊断阳性率为 67.9%，两种方法的诊断阳性率的差异具有统计学意义（p=0.022）。**两种方法的诊断结果具有一致性，但一致性一般（Kappa=0.506，p=0.000）。

11. 生存分析

11.1 定义变量和录入数据

PFS: 无进展生存时间; OS: 总生存时间

无进展生存状态: 0 定义为失访或随访结束时未发生进展; 1 定义为随访期间发生进展

总生存状态: 0 定义为失访或随访结束时未死亡; 1 定义为随访期间死亡

| | | | | | | | | |
|-------|----|---|---|-------------------|---|---|----|----|
| group | 数字 | 8 | 2 | {00, control... 无 | 8 | 右 | 名义 | 输入 |
|-------|----|---|---|-------------------|---|---|----|----|

| | | | | | | | | | | |
|-------|----|---|---|--|-------------|---|---|---|----|----|
| PFS | 数字 | 8 | 2 | | 无 | 无 | 8 | 右 | 标度 | 输入 |
| OS | 数字 | 8 | 2 | | 无 | 无 | 8 | 右 | 标度 | 输入 |
| 无进展状态 | 数字 | 8 | 2 | | {00, 失访或... | 无 | 8 | 右 | 名义 | 输入 |
| 总生存状态 | 数字 | 8 | 2 | | {00, 失访或... | 无 | 8 | 右 | 名义 | 输入 |

11.2 Kaplan-Meier 法生存分析

分析-生存分析-Kaplan-Meier-PFS or OS 纳入时间-无进展生存状态 or 总生存状态纳入状态-定义事件-分组纳入因子（若需要按照分组针对某个基线指标需要分层分析，将对应指标纳入层）-比较因子-勾选秩的对数（分层分析勾选针对每个层）-继续-选项-勾选平均值和中位数生存分析函数，勾选图中的生存分析函数-继续-确定-查看分析结果

Kaplan-Meier: 为状态变量定义事件

这些值指示事件已发生

单值(S):

1

值的范围(V):

到

值的列表(L):

添加(A)

更改(C)

除去(M)

继续(C)

取消

帮助

| group | 年龄 | 年龄2分类 | 性别 | 吸烟史 | ECOGs | cT | cN | pT | pN | 淋巴结阳性 | 脑复发 | PFS | OS | 无进展状态 | 总生存状态 |
|-------|-------|-------|------|------|-------|------|------|------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| 1.00 | 65.00 | 1.00 | .00 | 1.00 | .00 | 2.00 | .00 | 1.00 | .00 | 1.00 | .00 | 31.00 | 31.00 | .00 | .00 |
| 1.00 | 84.00 | 1.00 | .00 | 1.00 | 1.00 | 3.00 | 2.00 | 2.00 | 3.00 | 1.00 | 2.00 | . | . | . | . |
| 1.00 | 67.00 | 1.00 | 1.00 | .00 | .00 | 2.00 | 2.00 | 1.00 | 2.00 | 2.00 | 1.00 | 15.00 | 17.00 | 1.00 | 1.00 |
| 1.00 | 65.00 | 1.00 | .00 | 1.00 | .00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | .00 | 1.00 | 1.00 | 8.00 | 11.00 | 1.00 | 1.00 |
| 1.00 | 51.00 | .00 | .00 | 1.00 | .00 | 1.00 | .00 | 1.00 | .00 | 1.00 | .00 | 48.00 | 48.00 | .00 | .00 |
| 1.00 | 74.00 | 1.00 | .00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | .00 | 1.00 | .00 | 1.00 | 1.00 | 12.00 | 15.00 | 1.00 | 1.00 |
| 1.00 | 72.00 | 1.00 | .00 | 1.00 | .00 | 2.00 | .00 | 1.00 | .00 | 1.00 | 1.00 | 15.00 | 18.00 | 1.00 | 1.00 |
| 1.00 | 66.00 | 1.00 | 1.00 | .00 | .00 | 1.00 | 2.00 | 1.00 | .00 | 1.00 | .00 | 24.00 | 24.00 | .00 | .00 |
| 1.00 | 68.00 | 1.00 | .00 | 1.00 | .00 | 1.00 | .00 | 1.00 | .00 | 1.00 | 2.00 | . | . | . | . |
| 1.00 | 74.00 | 1.00 | .00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 | .00 | 1.00 | .00 | 1.00 | .00 | 26.00 | 26.00 | .00 | .00 |
| 1.00 | 57.00 | .00 | 1.00 | .00 | .00 | 4.00 | 1.00 | 2.00 | .00 | 1.00 | .00 | 12.00 | 20.00 | 1.00 | 1.00 |
| 1.00 | 54.00 | .00 | .00 | 1.00 | .00 | 2.00 | .00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 21.00 | 24.00 | 1.00 | 1.00 |
| 1.00 | 75.00 | 1.00 | .00 | 1.00 | .00 | 2.00 | 2.00 | 1.00 | 2.00 | 2.00 | .00 | 10.00 | 13.00 | 1.00 | 1.00 |
| 1.00 | 63.00 | 1.00 | 1.00 | .00 | .00 | 1.00 | .00 | 1.00 | .00 | 1.00 | .00 | 24.00 | 24.00 | .00 | .00 |
| 1.00 | 64.00 | 1.00 | .00 | 1.00 | .00 | 1.00 | .00 | 1.00 | .00 | 1.00 | .00 | 54.00 | 54.00 | .00 | .00 |
| 1.00 | 54.00 | .00 | .00 | 1.00 | .00 | 3.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 1.00 | 1.00 | 10.00 | 12.00 | 1.00 | 1.00 |
| 1.00 | 48.00 | .00 | 1.00 | .00 | .00 | 4.00 | 1.00 | 2.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 10.00 | 22.00 | 1.00 | 1.00 |
| .00 | 51.00 | .00 | .00 | 1.00 | .00 | . | . | 1.00 | 1.00 | 1.00 | .00 | 74.00 | 74.00 | .00 | .00 |
| .00 | 52.00 | .00 | .00 | 1.00 | .00 | . | . | 1.00 | 1.00 | 1.00 | .00 | 9.00 | 19.00 | 1.00 | 1.00 |
| .00 | 58.00 | .00 | .00 | 1.00 | .00 | . | . | 1.00 | .00 | 1.00 | .00 | 54.00 | 54.00 | .00 | .00 |
| .00 | 59.00 | .00 | .00 | 1.00 | .00 | . | . | 2.00 | 2.00 | 2.00 | .00 | 9.00 | 18.00 | 1.00 | 1.00 |
| .00 | 70.00 | 1.00 | .00 | 1.00 | .00 | . | . | 3.00 | 2.00 | 1.00 | .00 | 31.00 | 31.00 | .00 | .00 |
| .00 | 66.00 | 1.00 | .00 | 1.00 | .00 | . | . | 1.00 | .00 | 1.00 | .00 | 44.00 | 44.00 | .00 | .00 |
| .00 | 66.00 | 1.00 | .00 | 1.00 | .00 | . | . | 2.00 | .00 | 1.00 | .00 | 24.00 | 24.00 | .00 | .00 |
| .00 | 67.00 | 1.00 | 1.00 | .00 | .00 | . | . | 2.00 | .00 | 1.00 | 2.00 | . | . | . | . |
| .00 | 56.00 | .00 | .00 | 1.00 | .00 | . | . | 2.00 | 2.00 | 1.00 | 2.00 | . | . | . | . |
| .00 | 59.00 | .00 | 1.00 | .00 | 1.00 | . | . | 1.00 | 1.00 | 1.00 | .00 | 64.00 | 64.00 | .00 | .00 |

11.3 结果解析

如果两组患者的生存率在中位生存时间节点跌破 0.5，则结果中会出现中位生存时间。p 值看总体比较中的显著性。

生存分析时间的平均值和中位数

| group | 平均值 ^a | | | | 中位数 | | | |
|-------------|------------------|-------|----------|--------|--------|-------|----------|----|
| | 估算 | 标准 错误 | 95% 置信区间 | | 估算 | 标准 错误 | 95% 置信区间 | |
| | | | 下限 | 上限 | | | 下限 | 上限 |
| control | 50.955 | 6.529 | 38.157 | 63.752 | . | . | . | . |
| observation | 48.263 | 8.668 | 31.273 | 65.253 | 21.000 | . | . | . |
| 总体 | 54.488 | 5.933 | 42.860 | 66.116 | . | . | . | . |

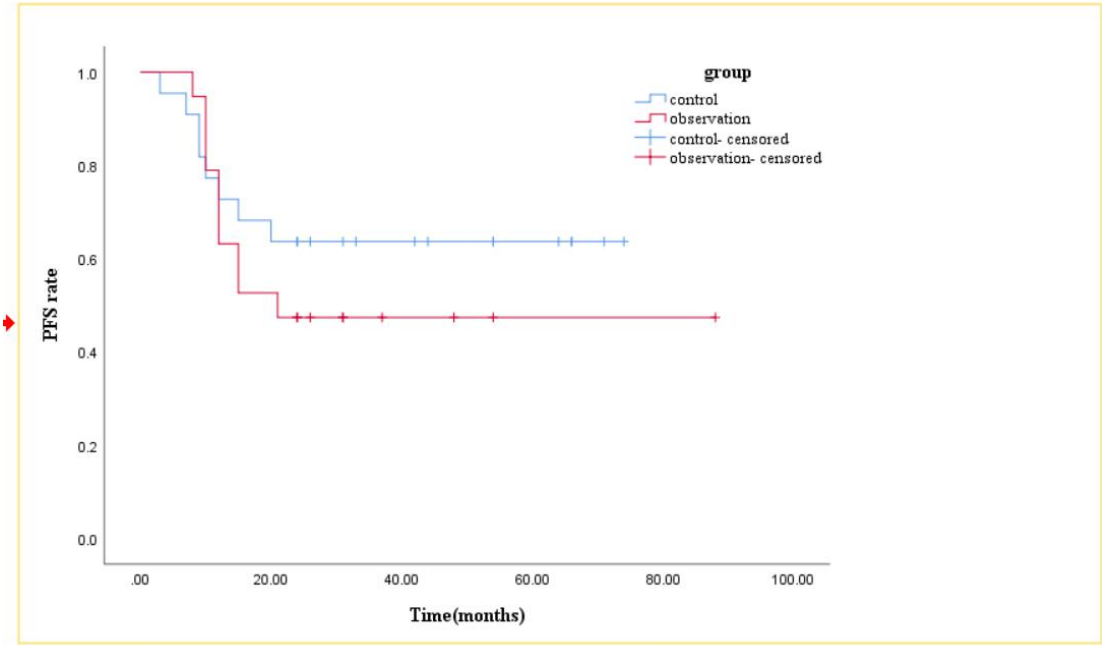
a. 如果已对生存分析时间进行检验，那么估算将限于最大生存分析时间。

总体比较

| | 卡方 | 自由度 | 显著性 |
|-----------------------|------|-----|------|
| Log Rank (Mantel-Cox) | .646 | 1 | .421 |

针对 group 的不同级别进行的生存分析分布等同性检验。

下图是生存分析的结果，需要以 PDF 的形式导出。图中英文字体设置为 Times New Roman，中文字体设置为宋体。双击图片可以编辑图片。图的风格不要一直都一致。



12. 多因素二元 Logistic 回归分析

12.1 定义变量

多因素二元 Logistic 回归主要用于变量为 2 分类变量之间的关系，一般来说那些由临床医生进行决策后发生改变的因素（如根据患者使用去甲肾上腺素的支数决定是否对插气管的患者进行拔管）或临床结局（如生存或死亡）设置为因变量，其他临床相关影响因素设置为自变量。

12.2 多因素 Logistic 回归分析说明

对纳入的变量进行分类的目的：逻辑回归分析或线性回归分析的目的在于考察因变量和自变量之间的关系。患者的某些指标可能是影响生存、疗效、临床医生治疗决策的危险因素，那么逻辑回归分析或线性回归分析就是考察患者的某些指标是否是影响生存、疗效等的危险因素、危险程度有多高。例如处于初诊时处于癌症晚期的患者的生存率要低于处于癌症早期的患者，那么通过逻辑回归分析，我们就可以得出处于癌症晚期的患者相对于癌症早期的患者的死亡风险，因此需要对纳入的变量设置一个比较标准，即癌症晚期 vs 癌症早期。

使用Logistic模型前，需判断是否满足以下七个研究假设：

- **假设1**：因变量即结局是二分类变量。
- **假设2**：有至少1个自变量，自变量可以是连续变量，也可以是分类变量。
- **假设3**：每条观测间相互独立。分类变量（包括因变量和自变量）的分类必须全面且每一个分类间互斥。
- **假设4**：最小样本量要求为自变量数目的15倍，也有一些研究者认为样本量应达到自变量数目的50倍
- **假设5**：连续的自变量与因变量的logit转换值之间存在线性关系。
- **假设6**：自变量间不存在共线性。
- **假设7**：没有明显的离群点、杠杆点和强影响点。

因为题主问的是如何使用SPSS来操作以及结果如何解释，下面主要讲一下SPSS的操作方法和结果解释。对以上研究假设的验证就不再详述了。

一、问题与数据

某呼吸内科医生拟探讨吸烟与肺癌发生之间的关系，开展了一项成组设计的病例对照研究。选择该科室内肺癌患者为病例组，选择医院内其它科室的非肺癌患者为对照组。通过查阅病历、问卷调查的方式收集了病例组和对照组的以下信息：性别、年龄、BMI、COPD病史和是否吸烟。变量的赋值和部分原始数据见表1和表2。该医生应该如何分析？

表1. 肺癌危险因素分析研究的变量与赋值

| 因素 | 变量名 | 赋值说明 |
|---------|--------|-------------------|
| 研究对象编号 | ID | |
| 性别 | gender | 男=1，女=0 |
| 年龄 | age | |
| BMI | BMI | BMI<25=0；BMI≥25=1 |
| COPD 病史 | COPD | 无=0；轻/中度=1；重度=2 |
| 吸烟 | smoke | 无=0；曾吸/现吸=1 |
| 肺癌 | cancer | 对照=0；病例=1 |

表2. 部分原始数据

| ID | gender | age | BMI | COPD | smoke | cancer |
|-----|--------|-----|-----|------|-------|--------|
| 1 | 0 | 34 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 2 | 1 | 32 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 3 | 0 | 27 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | 28 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 5 | 1 | 29 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 60 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 7 | 1 | 29 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 8 | 1 | 29 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9 | 1 | 37 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 20 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 12 | 1 | 35 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 0 | 17 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |

实际分析中，ID 这个变量可以不列举出来，在该例子中，是否患肺癌是分组变量，即因变量（结局）

二、对问题分析

该设计中，因变量为二分类，自变量（病例对照研究中称为暴露因素）有二分类变量（性别、BMI 和是否吸烟）、连续变量（年龄）和有序多分类变量（COPD病史）。要探讨二分类因变量与自变量之间的关系，应采用**二分类Logistic回归模型**进行分析。

在进行二分类Logistic回归（包括其它Logistic回归）分析前，如果样本不多而变量较多，建议先通过单变量分析（t检验、卡方检验等）考察所有自变量与因变量之间的关系，筛掉一些可能无意义的变量，再进行多因素分析，这样可以保证结果更加可靠。即使样本足够大，也不建议直接把所有的变量放入方程直接分析，一定要先弄清楚各个变量之间的相互关系，确定自变量进入方程的形式，这样才能有效的进行分析。

表3. 病例组和对照组暴露因素的单因素比较

| | 病例组 (n=85) | 对照组 (n=259) | χ^2/t 统计量 | P |
|-------------------------|-----------------|-----------------|----------------|-------|
| 性别, 男 (%) | 56 (65.9) | 126 (48.6) | 7.629 | <0.01 |
| 年龄 (岁), $\bar{x} \pm s$ | 40.3 \pm 14.0 | 38.6 \pm 12.4 | 1.081 | 0.28 |
| BMI, n (%) | | | | |
| 正常 | 48 (56.5) | 137 (52.9) | 0.329 | 0.57 |
| 超重或肥胖 | 37 (43.5) | 122 (47.1) | | |
| COPD 病史, n (%) | | | | |
| 无 | 21 (24.7) | 114 (44.0) | 14.123 | <0.01 |
| 轻中度 | 24 (28.2) | 75 (29.0) | | |
| 重度 | 40 (47.1) | 70 (27.0) | | |
| 是否吸烟, n(%) | | | | |
| 否 | 18 (21.2) | 106 (40.9) | 10.829 | <0.01 |
| 是 | 67 (78.8) | 153 (59.1) | | |

单因素分析中, 病例组和对照组之间的差异有统计学意义的自变量包括: 性别、COPD病史和是否吸烟。

组间卡方检验分析两组患者中哪些因素是有统计学差异的, 也可以选择**单因素 Logistic 回归**进行分析。临床上可以将 p 值设置的宽泛一些, $p < 0.1$ 就可以纳入分析

此时，应当考虑应该将哪些自变量纳入Logistic回归模型。一般情况下，建议纳入的变量有：1) 单因素分析差异有统计学意义的变量（此时，最好将 P 值放宽一些，比如0.1或0.15等，避免漏掉一些重要因素）；2) 单因素分析时，没有发现差异有统计学意义，但是临床上认为与因变量关系密切的自变量。

本研究中，年龄和BMI与因变量没有统计学关联。但是，临床认为年龄也是肺癌发生的可能危险因素，因此Logistic回归模型中，纳入以下自变量：性别、年龄、COPD病史和是否吸烟。

此外，对于连续变量，如果仅仅是为了调整该变量带来的混杂（不关心该变量的OR值），则可以直接将该变量纳入Logistic回归模型；如果关心该变量对因变量的影响程度（关心该变量的OR值），一般不直接将该连续变量纳入模型，而是将连续变量转化为有序多分类变量后纳入模型。这是因为，在Logistic回归中直接纳入连续变量，那么对于该变量的OR值的意义为：该变量每升高一个单位，发生结局事件的风险变化（比如年龄每增加1岁，患肺癌的风险增加1.02倍）。这种解释在临床上大多数是没有意义的。

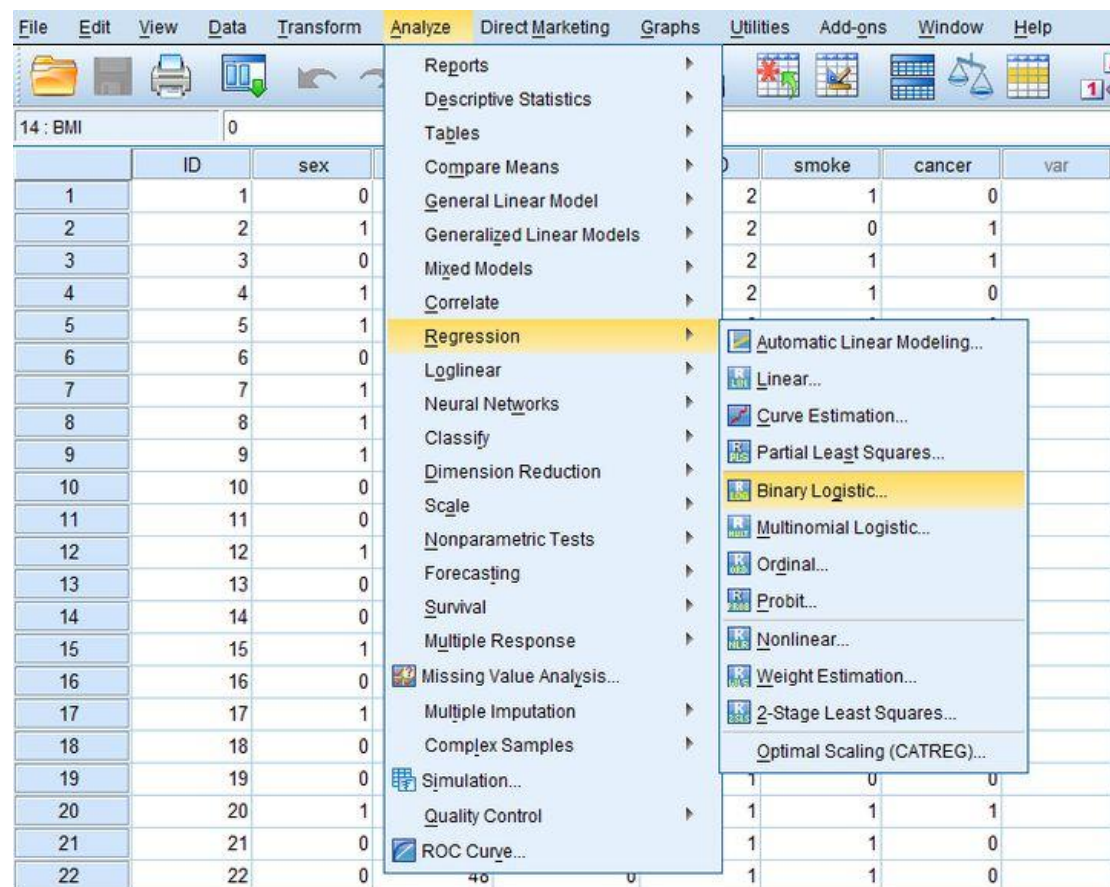
12.3 SPSS 操作流程

分析-回归-二元 Logistic-纳入变量-分类-纳入变量-勾选第一个-单击变化量-继续-选项-勾选Exp（B）的置信区间-勾选在最后一个步骤-继续-确定-查看分析结果

（a）录入数据

| File | Edit | View | Data | Transform | Analyze | Direct Marketing | Graphs | Utilities | Add-ons | Window |
|------|------|------|------|-----------|---------|------------------|--------|-----------|---------|--------|
| | | | | | | | | | | |
| | ID | sex | age | BMI | COPD | smoke | cancer | | | |
| 1 | 1 | 0 | 34 | 0 | 2 | 1 | 0 | | | |
| 2 | 2 | 1 | 32 | 0 | 2 | 0 | 1 | | | |
| 3 | 3 | 0 | 27 | 0 | 2 | 1 | 1 | | | |
| 4 | 4 | 1 | 28 | 0 | 2 | 1 | 0 | | | |
| 5 | 5 | 1 | 29 | 0 | 2 | 0 | 0 | | | |
| 6 | 6 | 0 | 60 | 0 | 3 | 0 | 0 | | | |
| 7 | 7 | 1 | 29 | 0 | 1 | 1 | 1 | | | |
| 8 | 8 | 1 | 29 | 1 | 2 | 1 | 1 | | | |
| 9 | 9 | 1 | 37 | 0 | 2 | 0 | 0 | | | |
| 10 | 10 | 0 | 17 | 0 | 1 | 0 | 0 | | | |
| 11 | 11 | 0 | 20 | 0 | 1 | 1 | 1 | | | |
| 12 | 12 | 1 | 35 | 0 | 1 | 0 | 0 | | | |
| 13 | 13 | 0 | 17 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | |
| 14 | 14 | 0 | 29 | 0 | 3 | 1 | 0 | | | |
| 15 | 15 | 1 | 32 | 0 | 1 | 0 | 0 | | | |
| 16 | 16 | 0 | 48 | 0 | 1 | 1 | 0 | | | |
| 17 | 17 | 1 | 33 | 0 | 1 | 1 | 0 | | | |
| 18 | 18 | 0 | 60 | 1 | 1 | 1 | 0 | | | |
| 19 | 19 | 0 | 32 | 1 | 1 | 0 | 0 | | | |
| 20 | 20 | 1 | 20 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | |

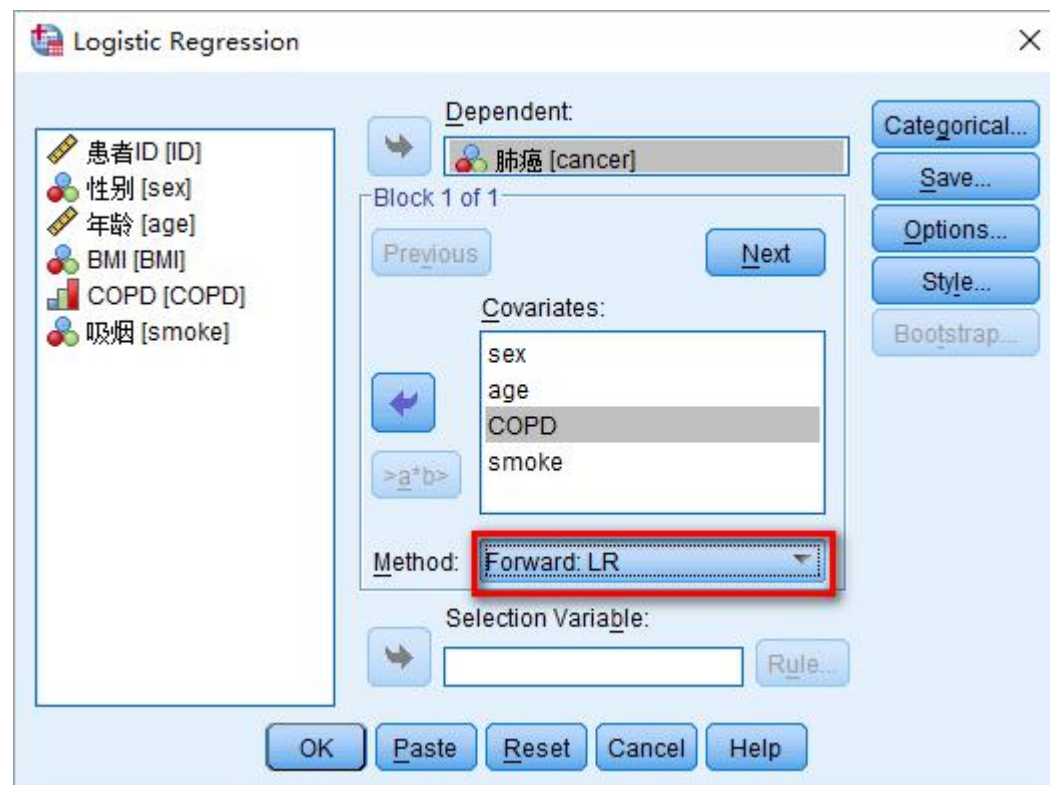
(b) 分析-回归-二元 Logistic



(c) 纳入变量-分类-纳入变量-勾选第一个-单击变化量-继续-选项-勾选 Exp (B) 的置信区间-勾选在最后一个步骤-继续-确定-查看分析结果

1) 主对话框设置：将因变量cancer送入Dependent框中，将纳入模型的自变量sex, age, BMI和COPD变量Covariates中。本研究中，纳入age变量仅仅是为了调整该变量带来的混杂（不关心该变量的OR值），因此将age直接将改变量纳入Logistic回归模型。

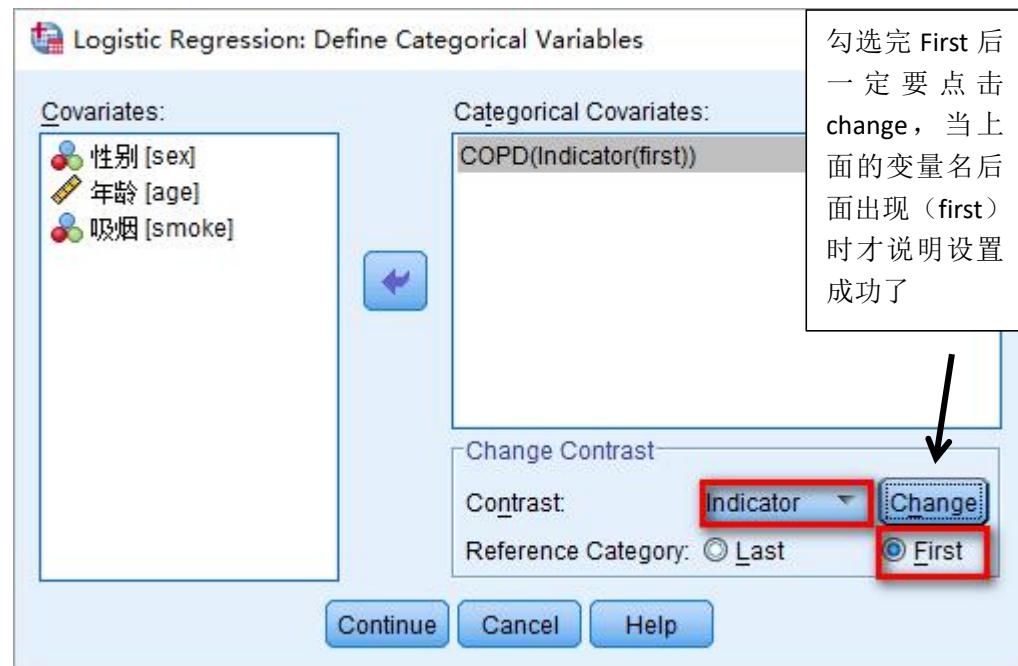
对于自变量筛选的方法（Method对话框），SPSS提供了7种选择，使用各种方法的结果略有不同，读者可相互印证。各种方法之间的差别在于变量筛选方法不同，其中Forward: LR法（基于最大似然估计的向前逐步回归法）的结果相对可靠，但最终模型的选择还需要获得专业理论的支持。



2) **Categorical**设置：该选项可将多分类变量（包括有序多分类和无序多分类）变换成哑变量，指定某一分类为参照。本研究中，**COPD**是多分类变量，我们指定“无COPD病史”的研究对象为参照组，分别比较“轻/中度”和“重度”组相对于参照组患肺癌的风险变化。

点击**Categorical**→将左侧Covariates中的COPD变量送入右侧Categorical Covariates中。点击**Contrast**右侧下拉菜单，选择**Indicator**（该下拉菜单内的选项是几种与参照比较的方式，**Indicator**方式最常用，其比较方法为：第一类或最后一类为参照类，每一类与参照类比较）。

在**Reference Category**的右侧选择**First**（表示选择变量COPD中，赋值最小的，即“0”作为参照。如果选择**Last**则表示以赋值最大的作为参照）→点击**Change**→点击**Continue**。



3) Options设置中，勾选如下选项及其意义：

Hosmer-Lemeshow goodness-of-fit: 检验模型的拟合优度；

CI for exp(B): 结果给出OR值的95%可信区间；

Display→At last step: 仅展示变量筛选的最后一步结果。

→Continue→回到主界面→OK

Logistic Regression: Options

Statistics and Plots

☐ Classification plots ☐ Correlations of estimates

☒ Hosmer-Lemeshow goodness-of-fit ☐ Iteration history

☐ Casewise listing of residuals ☒ CI for exp(B): 95 %

☒ Outliers outside 2 std. dev.

☒ All cases

Display

☐ At each step ☒ At last step

Probability for Stepwise

Entry: 0.05 Removal: 0.10

Classification cutoff: 0.5

Maximum iterations: 20

☐ Conserve memory for complex analyses or large datasets

☒ Include constant in model

Continue Cancel Help

Logistic回归的结果给出了很多表格，我们重点关注三个表格。

(1) Omnibus Tests of Model Coefficients: 模型系数的综合检验。其中Model一行输出了Logistic回归模型中所有参数是否均为0的似然比检验结果。 $P < 0.05$ 表示本次拟合的模型中，纳入的变量中，至少有一个变量的OR值有统计学意义，即模型总体有意义。

| Omnibus Tests of Model Coefficients | | | | |
|-------------------------------------|-------|------------|----|------|
| | | Chi-square | df | Sig. |
| Step 3 | Step | 9.523 | 1 | .002 |
| | Block | 38.257 | 4 | .000 |
| | Model | 38.257 | 4 | .000 |

(2) Hosmer and Lemeshow Test: 是检验模型的拟合优度。当 P 值不小于检验水准时（即 $P > 0.05$ ），认为当前数据中的信息已经被充分提取，模型拟合优度较高。

| Hosmer and Lemeshow Test | | | |
|--------------------------|------------|----|------|
| Step | Chi-square | df | Sig. |
| 3 | 2.563 | 4 | .633 |

(3) Variables in the Equation:

1) 本次统计过程中筛选变量的方式是Forward: LR法，Variables in the Equation表格中列出了最终筛选进入模型的变量和其参数。其中Sig.一列表示相应变量在模型中的P值，Exp (B)和95% CI for EXP (B)表示相应变量的OR值和其95%可信区间。

对于sex, smoke这两个二分类变量，OR值的含义为：相对于赋值较低的研究对象（sex赋值为“0”的为女性；smoke赋值为“0”的为不吸烟），赋值较高的研究对象（男性、吸烟者）发生肺癌的风险为是多少（2.308倍、3.446倍）。

| Variables in the Equation | | | | | | | | | |
|---------------------------|----------|--------|------|--------|------|--------|---------------------|-------|-------|
| | B | S.E. | Wald | df | Sig. | Exp(B) | 95% C.I. for EXP(B) | | |
| | | | | | | | Lower | Upper | |
| Step 3 ^a | sex | .836 | .277 | 9.108 | 1 | .003 | 2.308 | 1.341 | 3.972 |
| | COPD | | | 16.258 | 2 | .000 | | | |
| | COPD(1) | .454 | .345 | 1.736 | 1 | .188 | 1.575 | .801 | 3.095 |
| | COPD(2) | 1.281 | .326 | 15.461 | 1 | .000 | 3.602 | 1.902 | 6.823 |
| | smoke | 1.237 | .316 | 15.336 | 1 | .000 | 3.446 | 1.855 | 6.401 |
| | Constant | -3.062 | .411 | 55.395 | 1 | .000 | .047 | | |

a. Variable(s) entered on step 3: sex.

2) 对于多分类变量COPD，设置中以“0”组作为参照，则得到的结果是“1”组、“2”组分别对应于“0”组的OR值。在Logistic回归中，设置过哑变量的多分类变量是同进同出的，即只要有一组相对于参照组的OR值有统计学意义，则该变量的全部分组均纳入模型。COPD变量的第一行没有OR值，其P值代表该变量总体检验的差异有统计学意义（即至少有一组相对于参照组的OR值有统计学意义）。

3) 本研究中的COPD变量以“0”组作为参照，因此COPD (1)行的参数中给出了“1”相对于“0”组的OR值和P值，而在COPD (2)行的参数中给出了“2”组相对于“0”组的OR值和P值。

4) Constant为回归方程的截距，在模型中一般没有实际意义，大家可不必关注。

12.4 结论撰写

本研究发现，85例肺癌患者中，吸烟者67例（78.8%）；259例非肺癌患者中，吸烟者153例（59.1%），肺癌患者和非肺癌患者中的吸烟率的差异有统计学意义（ $\chi^2=10.829$, $P<0.01$ ）。Logistic回归模型在调整了性别和COPD病史后，吸烟者相对于不吸烟者，发生肺癌的风险增加（OR=3.45, 95% CI: 1.86-6.40）。

多变量分析的结果见表4（常作为研究报告或论文中的表2）。

表4. 肺癌危险因素的Logistic回归分析

| | OR (95% CI) | P 值 |
|---------|------------------|-------|
| 性别 | | |
| 女 | 1.00 | |
| 男 | 2.31 (1.34-3.97) | <0.01 |
| COPD 病史 | | |
| 无 | 1.00 | |
| 轻/中度 | 1.58 (0.81-3.10) | |
| 重度 | 3.60 (1.90-6.82) | <0.01 |
| 吸烟 | | |
| 无 | 1.00 | |
| 有 | 3.45 (1.86-6.40) | <0.01 |

13. Cox 回归分析

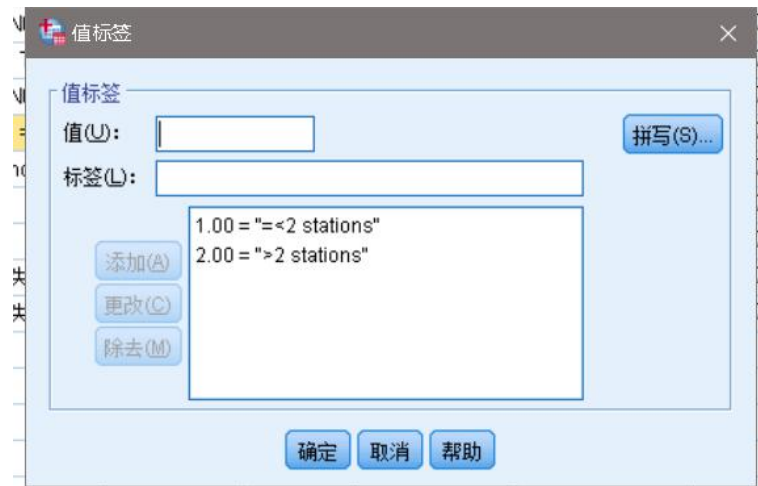
13.1 单因素 Cox 回归分析

Cox 回归分析中的结局变量包含两个，一个是癌症患者的生存结局（0：生存；1：死亡），一个是癌症患者从随访开始到发生死亡为止的时间。

数据录入-分析-生存分析-Cox 回归-PFS/OS 纳入时间-PFS/OS 对应状态纳入状态-定义状态：1-将淋巴结阳性纳入协变量-分类-将淋巴结阳性参考类别改为第一个-单击变化量-继续-选项-勾选置信区间-勾选在最后一个步骤-继续-确定-查看分析结果

单因素 Cox 回归分析指分别讨论每个临床因素的疾病进展或死亡风险，因此需要重复上述过程至每个被考虑的因素均被独立分析，不可以一次性将多个因素全部纳入协变量进行分析，一次性纳入多个协变量是多因素 Cox 回归分析。

| 方程中的变量 | | | | | | | | |
|--------|-------|------|--------|-----|------|--------|-------------------|--------|
| | B | SE | 瓦尔德 | 自由度 | 显著性 | Exp(B) | 95.0% Exp(B) 的 CI | |
| | | | | | | | 下限 | 上限 |
| 淋巴结阳性 | 1.851 | .532 | 12.112 | 1 | .001 | 6.365 | 2.245 | 18.052 |

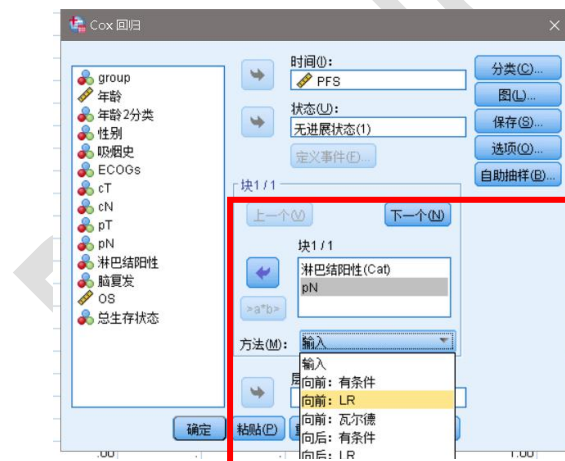


结果解读：Exp(B)的值即为 Hazard Ratio (HR) 值，由于我们此前规定了 1 代表淋巴结阳性站数<2 站，2 代表淋巴结阳性站数>2 站，因此淋巴结阳性参考类别为淋巴结阳性站数<2 站。这时候单因素 Cox 回归分析的结果可以解读为：相比于淋巴结阳性站<2 站的患者，淋巴结阳性站数>2 站的患者疾病进展风险是 6.365 倍（95% 置信区间：2.245-18.052）， $p=0.001$ 。

13.2 多因素 Cox 回归分析

多因素 Cox 回归和单因素 Cox 回归分析的流程大致一样，区别是多因素 Cox 回归分析中往往将单因素 Cox 回归分析结果中 $p<0.1$ 的因素或者临床上认为和疾病进展或死亡相关的因素（即使该因素在单因素 Cox 回归分析中的 p 值 >0.1 ）一次性全部纳入多因素 Cox 回归分析的协变量，因素进入方程的方式选择向前：LR。

筛选哪些因素可以被纳入多因素 Cox 回归分析中的方法可以是单因素 Cox 回归分析，也可以是生存分析。



结果解读：

多因素 Cox 回归分析中展现出统计学差异的这些因素均是影响患者疾病进展或死亡的**独立**风险因子（HR 小于 1 时，称为保护因子）。

pT 是被定义的
的参考对象

方程中的变量

| 步骤 3 | | B | SE | 瓦尔德 | 自由度 | 显著性 | Exp(B) | 95.0% Exp(B) 的 CI | |
|------|--------|---------|----------|--------|-----|------|--------|-------------------|--------|
| | | | | | | | | 下限 | 上限 |
| | pT | | | 8.461 | 2 | .010 | | | |
| | pT(1) | 1.577 | .542 | 8.461 | 1 | .004 | 4.840 | 1.673 | 14.004 |
| | pT(2) | -12.879 | 1109.003 | .000 | 1 | .991 | .000 | .000 | . |
| | 淋巴结阳性 | 1.523 | .524 | 8.460 | 1 | .004 | 4.586 | 1.643 | 12.798 |
| | 脑复发 | | | 12.110 | 2 | .002 | | | |
| | 脑复发(1) | 1.831 | .526 | 12.110 | 1 | .001 | 6.242 | 2.225 | 17.508 |
| | 脑复发(2) | -12.879 | 1568.368 | .000 | 1 | .993 | .000 | .000 | . |

由于淋巴结阳性站数只有两个类别，因此此前被定义的参考对象未显示在结果中

未包括在方程中的变量^a

| 步骤 3 | | 得分 | 自由度 | 显著性 |
|------|-------|-------|-----|------|
| | | | | |
| | 年龄2分类 | 1.511 | 1 | .219 |
| | 性别 | 1.776 | 1 | .183 |
| | 吸烟史 | 1.521 | 1 | .218 |
| | ECOGs | .356 | 1 | .551 |
| | pN | 1.361 | 2 | .506 |
| | pN(1) | .227 | 1 | .634 |
| | pN(2) | 1.320 | 1 | .251 |

a. 残差卡方 = 5.755，自由度为 6，显著性 = .451