## 医学统计学在健康管理科研领域中的应用概述

乔昆,李星明.医学统计学在健康管理科研领域中的应用概述,中华健康管理学杂志[J] .2020,14(02) : 194-200.

摘要 健康管理专业人员在日常工作、科研工作以及论文撰写过程中都要使用健康相关的数据，需要通过严谨的科研设计和科学的统计方法去处理数据、发现规律。作为认识医学现象数量特征的重要工具，医学统计学对健康管理专业人员科研工作很重要，本文简要介绍了医学统计学的一些基本概念、统计工作的步骤和常用方法，为健康管理专业人员开展科研工作和数据分析提供参考。

随着健康管理学科的发展，越来越多的健康管理专业人员在日常工作、科研工作和论文撰写过程中都要使用健康相关的数据。例如，某街道社区卫生服务中心健康管理科负责2个社区的居民慢性病管理工作，一个社区地处老工业基地，另外一个社区地处开发区，工作人员要比较这个社区的高血压知晓率、管理率和达标率（简称三率）的差别，以此来开展工作绩效评估。前期调查发现前者的三率分别为68%，56%和46%，而后者三率为60%，52%和45%，表面看来前者比后者高一些，由此得出老工业区的居民高血压管理效果要比开发区居民好的结论。这个结论是否可靠需要打一个问号。因为要回答这个问题，除了要考虑抽样误差对结果的影响之外，还要考虑混杂因素对结果的影响，这里既有统计设计问题又有统计分析技术问题。从科研设计角度考虑，在人群年龄分布上，老工业区居民老龄化严重，而开发区居民年轻化，就会对高血压管理指标产生混杂影响；同时，职业、经济状况等其他因素也可能对结论产生影响，所以需要通过假设检验对比两地区居民三率差异，同时需要通过分层或者多元回归分析控制混杂因素对2组率对比的影响。

通过上述例题，可以看到在健康管理领域，研究对象主要是人体以及人体健康相关的各种因素，具有特殊性，并受到社会、经济、行为和心理等诸多因素的影响。需要考虑的因素越多，就越是需要通过严谨的科研设计和科学的统计分析去发现。而医学统计学（medical statistics）作为认识医学现象数量特征的重要工具，其对健康管理专业人员科研工作的重要性不言而喻。医学统计学是运用概率论和数理统计原理，结合医药卫生工作的实际情况，阐述医学科研设计的基本原理，研究医学资料（信息）的收集、整理和分析的方法学总称[[1](javascript:void(0))]。本文在2019年《中华健康管理学杂志》继续教育园地栏目科研方法学系列介绍的基础上，结合健康管理学的基本应用要求，简要介绍医学统计学的一些基本概念、统计工作的步骤和常用方法，为健康管理专业人员开展科研工作和数据分析提供参考。

**一、医学统计学在健康管理学科发展中的作用**

健康管理是以现代健康概念（生理、心理和社会适应能力）和新的医学模式（生理-心理-社会）以及中医治未病为指导，通过采用现代医学和现代管理学的理论、技术、方法和手段，对个体或群体整体健康状况及其影响健康的危险因素进行全方面监测、评估、有效干预与连续跟踪服务的医学行为及过程。健康管理学集医学科学、管理科学与信息科学于一体，重点研究健康的概念、内涵与评价标准、健康风险因素监测与控制、健康干预方法与手段、健康管理服务模式与实施路径、健康信息技术以及健康保险等一系列理论和实践问题[[2](javascript:void(0))]。健康管理具有如下几个重要特点[[3](javascript:void(0))]，因此医学统计学方法在该领域具有重要的实际意义。

**1．标准化。**

健康管理的具体服务内容和工作流程必须依据循证医学和循证公共卫生的标准和学术界已经公认的预防和控制指南及规范。健康管理资料收集过程中要注意资料数据的标准化，否则会导致数据收集出现误差，数据的信度和效度就会受到影响，进而影响数据统计分析结果的真实性，最后整个研究就会得出错误的结论。这就提示我们在开展健康管理科研设计和统计分析过程中，首先要注意标准化问题，包括指标定义的标准化、测量方法和工具的标准化、统计分析方法选择和结果表达的标准化等，这样得出的结果才能进行对比，得出的信息才能共享。

**2．定量化。**

随着互联网、物联网的应用，健康管理更多地依托网络来实现大数据的集合与挖掘，用户健康数据的开发也更加完备。健康数据一般通过初期的设计、收集、整理得到，然后再利用医学统计学工具进行分析，最终得到报告，这些健康数据的产生就体现了健康管理定量化的特点。定量化也体现在健康管理科研设计中，比如一些指标的确定，我们需要将各种指标量化，才能通过分析从而发现各种指标之间的规律所在。定量分析研究是统计研究的特色，但统计的定量分析不是纯粹数量意义的分析，而是为了把握健康管理的规律，达到定性和结论的目的。因此，在健康管理科学研究中，除了要注意定量化思维，同时还要注重及时总结和科学推理，使研究能不断上升到更高的认识，深入认识事物的本质。

**3．个体化。**

健康评估和风险干预的结果既要针对群体的特征和健康需求，又要注重服务的个体化，即健康评估和风险干预的可重复性和有效性。为了发现健康管理服务个体的需求，需要我们通过数据分析来发现个体和总体的差异，这包含2个层面的含义。在开展科学研究的过程中，既要注重收集样本信息，以达到管中窥豹略见一斑的推论目的，又要通过样本和总体的对比，发现样本的个性化差异，以实现对健康风险从个别到一般，从个性到共性的认识过程，在兼顾共性基础上尊重个性的需求。例如均数和标准差就是反映了事物在数量上共性和个性的特点。

**4．系统化。**

影响和决定人的健康因素是多维的，因此对于健康评估和风险干预既要考虑系统内各子系统的相互影响，又要强调各子系统合作服务，形成统一的标准。体现健康管理的系统化，也要发挥各专业优势，形成具有各自服务特色的健康管理模式。这和统计学思维是不谋而合的，统计学也具有系统化思维，即对于一切分析对象，不仅要将它本身作为一个单独的整体来认识，而且还要将它作为更大系统的组成要素来认识。这种对系统客体的“主体”认识，是一种对研究对象进行整体性度量的系统思维方式，因此我们在分析健康管理有关问题时需要具备系统论思维，树立生物-心理-社会医学系统论、哲学思维论，把相关因素构成和作用机制考虑得更全面系统一些。

**二、医学统计学的基本概念**

要想在健康管理工作实践中顺利地学习和运用统计学方法解决数据分析的问题，首先必须熟悉有关统计学的基本概念。为了帮助读者更好地学习统计学方法，首先介绍统计学基本概念。

**1．同质和变异：**

一个总体中有许多个体，它们之所以共同成为人们研究的对象，必定存在共性。性质相同的事物称为同质（homogeneity），否则称为异质（heterogeneity）。没有同质性就构不成一个总体供人们研究，如儿童组和老年人组的身高不能简单进行加权来计算平均数，因为所得结果年龄跨度太大就失去了专业意义。

不同研究中或同一研究中不同观察指标对观察对象的同质性要求不同，即同质是相对的。例如，男性和女性的身高存在本质的差别，在体检中，男性和女性身高这一指标不能共用一个标准，因为两者是异质的，要根据性别制定不同的标准，而性别对视力没有影响，所以男性女性的视力测试可以共用一个标准，在视力这项指标上，男性和女性就是同质的。

即使是同质事物，就某一观察指标来看，各观察单位（亦称个体）之间也有差别，这种同质事物间的差别称为变异（variation）。例如在慢病管理中，同性别、同身体素质的高血压患者的血压并不相同，称之为血压的变异。由于观察单位是个体，故变异亦称为个体变异（individual variation）。变异体现在2个方面，其一，个体与个体间的差别，就像前面看到的即使是同性别、同身体素质的高血压患者的血压值差异；其二，同一个体反复测量值间的差别，同一个人的血压早上测量和中午测量差别很大，不同人对同一个人测量血压时读数也有差别。变异是宇宙事物的个性反映，在生物学和医学现象中尤为明显。

变异是由于一种或多种不可控因素（包括已知的和未知的）以不同程度、不同形式作用于生物体的综合表现。如果我们掌握了所有因素对生物体的作用机制，那么，生物体某项指标的观察值就是可预测的了。有些指标的变异原因已被人们认识，但尚有一部分影响因素是未知的；更多的情况下，影响变异的因素是未知的。就每个观察单位而言，其观察指标的变异是不可预测的，或者是随机的，观察指标用变量（variable）表述。个体变异现象广泛存在于人体及其他生物体，是个性的反映。虽然每个个体的变异表现出一定的随机性和不可预测性，但变异并不等于杂乱无章，指标的变异是有规律的，当观察的个数达到足够多时，其观察值的分布将趋于稳定，并最终服从于总体分布（distribution of population）[[1](javascript:void(0))]。

**2．总体与样本：**

总体（population）是指根据研究目所确定的同质观察单位的全体，确切地说，是同质的所有观察单位某种变量值的集合；个体（individual）是构成总体的最基本的观察单位；样本（sample）是从总体中随机抽取部分观察单位，其变量值的集合；样本中所包含的个体数称为样本含量（sample size）。例如调查北京市2020年所有慢性病患者的月均医药费，观察单位是北京市2020年所有的慢性病患者，测量值为每一位患者的月均医药费，那么北京市2020年所有慢性病患者就构成了一个研究总体（study population）。而2020年北京市的慢性病患者数量非常巨大，如果全部调查，要花费大量的人力、物力、财力，而且也是不可能或者没有必要的。实际工作中，往往从研究总体中抽取部分有代表性的观察单位，组成统计学上所谓的样本。从总体中抽取样本，根据样本信息来推断总体特征的方法，即抽样研究（sampling research）[[1](javascript:void(0))]。通过抽样方法得到的5 000例慢性病患者就构成了样本，5 000就是样本含量，它也是需要进行统计学估算得到的。这里的总体只包括（确定的时间、空间范围内）有限个观察单位，称为有限总体（finite population）。有时总体是假想的，如研究某种干预措施对高血压患者的干预效果，这里总体的同质基础是同为高血压患者，采用同种干预措施，总体包括设想用该干预措施的所有高血压患者，没有时间、空间概念，因而观察单位是无限的，称为无限总体（infinite population）。

**3．参数和统计量：**

总体中全部观察单位的观测值所得的特征值称为参数（parameter）。参数是固定的常数，通常是未知的，如2019年北京市全体46～69岁男性的平均身高，这个值通常是未知的。如果有2个总体的参数相等，则可以认为这2个总体某特征水平相同。当然，并非是指2个总体中所有观察单位的观测值都相同，而是指依据研究目的这2个总体在某种属性特征上是一致的，如平均水平相等。

在通过样本信息对总体特征进行估计和推断中，统计上把由样本计算得到的反应资料特征的统计指标称为统计量（statistic）。如2019年在某三甲医院健康管理中心进行体检的500名46～69岁男性的平均身高。样本是从总体中抽取的部分观察单位的观测值，由于个体变异的存在，重复抽样时，样本与样本之间往往不同，故由样本计算的统计量也会有变化。因此，统计量是随机变量，只是取值在参数附近波动，可作为参数的估计值[[4](javascript:void(0))]。上例中，2019年在某三甲医院健康管理中心进行体检的500名46～69岁男性的平均身高就可以作为北京市18～45岁男性的平均身高的估计值，这个值会在北京市46～69岁男性平均身高值附近波动。

**4．概率和频率：**

概率（probability）是描述随机事件发生可能性大小的一个度量。概率作为一个总体参数，是一个固定的常数，取值在0到1之间，常用*P*来表示，即0≤*P*≤1。*P*越接近1，表示事件发生的可能性越大；*P*越接近0，表示事件发生的可能性越小。*P*=1，表示事件必然发生，称为必然事件；*P*=0，表示事件不可能发生，称为不可能事件。

频率（relative frequency）指相同的条件下，独立重复进行*n*次实验，随机事件A出现了*f*次，则*f/n*为事件A出现的频率。在实际工作中，当概率不易求得时，只要观察次数足够多，可将频率作为概率的估计值。如为了调查某地常驻居民糖尿病的患病率，某研究者抽取了当地1 000名常驻居民，测得其糖尿病患病率为8.2%。此处，8.2%即为该地常驻居民患糖尿病这一事件出现的频率。一般随着*n*逐渐增大，频率*f/n*为始终在一个常数左右微小波动，这个常数就是概率。但是需要注意的是，观察次数较少时，频率的波动性很大，用于估计概率是不可靠的[[4](javascript:void(0))]。

若在一次观察或试验中某事件发生的可能性很小，可以看作很可能不发生，则称该事件为小概率事件。不同研究问题对小概率的要求不同，医学研究中，将概率小于等于0.05或0.01者称为小概率事件。这种小概率事件虽不是不可能事件，但一般认为小概率事件在一次随机试验中基本上不会发生，这就是小概率原理。小概率原理是统计推断的一条重要原理[[1](javascript:void(0))]。

**5．误差：**

统计上所说的误差泛指测量值与真实值之差。包括系统误差和随机误差。系统误差是指数据收集和测量过程中由于仪器不准确、标准不规范等人为原因，造成观察结果偏大或偏小的一种误差，是由确定原因造成的误差。系统误差可以通过研究设计和技术措施来消除或使之减少。

随机误差是由于一些非人为的偶然因素，使得结果或大或小，是不确定、不可预知的一种误差。随机误差分为随机的测量误差和抽样误差两种。由于总体中每个个体存在着变异，因此从同一总体中随机抽取若干个体组成的样本，其统计量如均数、标准差或样本频率等，与相应的总体参数一般不会恰好相等。如从某地某年65岁以上参加健康管理的老年人总体中抽取含量为200的样本，算得其平均体重（统计量）为60.3 kg，这个数不一定恰好等于该地60岁以上老年人的总体均数（参数）。这种样本的统计指标（统计量）与总体的统计指标（参数）的差别称为抽样误差（sampling error）。由于生物体的变异总是客观存在的，因而抽样误差是不可避免的，但抽样误差的规律是可以被认识的，因而是可以控制的，“统计推断”就是运用抽样误差的规律性通过样本对总体的某些特征进行估计和推断。一般来说，样本含量愈大，抽样误差愈小，用样本推断总体的精度就愈高。当样本无限接近总体时，抽样误差就会逐渐消失。随机测量误差是由于测量过程中各种微小变动性引起的误差，如观测者在判断和估计测量仪器读数上的变动等。测量误差也是不可避免的，但同样也是可控的[[1](javascript:void(0))]。

**6．资料类型：**

按照变量取值的特征，可以将变量分为定量变量和定性变量，前者反映事物的数量特征，后者说明事物的类型和性质，不同类型变量应采用不同的统计描述和统计推断的方法。

定量变量也称计量变量或数值变量，是通过度量衡的方法，测定每一个观察单位的某项研究指标的量的大小得到的资料。其取值是定量的，表现为数值大小。按取值的不同可分为离散型变量（discrete variable）和连续性变量（continuous variable）2种，前者如儿童龋齿数、胎次等，后者如身高、体重等。

定性变量也称计数变量或分类变量，是将全体观测单位按照某种性质或特征分组，然后再分别清点各组观察单位的个数所获得的资料。其取值是定性的，一般无度量衡单位。表现为互不相容的类别或属性，有2种情况。

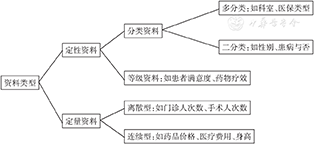
**（1）无序分类（unordered categorles）资料。**

①二项分类。如性别（男女）、疾病（有无）和结局（生死）等。表现为互相对立的2种结果。②多项分类。如“血型”变量，分为A、B、O、AB四种。表现为互不相容的多类结果。

**（2）有序分类（ordered categories）资料。**

各类之间有程度上的差别或等级顺序关系，有半定量的意义，亦称等级变量。如问卷调查常询问对某件事情的满意程度，给出5项答案“非常不满意、不满意、一般、满意、非常满意”，有程度上的差别。

在进行数据分析时，往往需要从不同角度去分析问题，所谓“横看成岭侧成峰，远近高低各不同”，这样可以使数据分析变得更灵活。所以，数据的类型不是一成不变的，可以根据分析需要，按照一定的专业分类标准把数值变量转化为有序分类变量，再把有序分类变量转化为无序分类变量。但需要注意的是，变量只能由“高级”向“低级”转化，即定量→有序→分类，不能向相反方向的转化。如上述“体重”变量属于数值变量，如按体重小于2 500 g为低体重儿，大于2 500 g为正常儿，则“体重”变量转化为二项分类变量。但需注意，这种转换可能损失部分信息[[1](javascript:void(0))]，见[图1](javascript:void(0))。



**图1**统计学常用的资料类型

**三、统计工作的基本步骤**

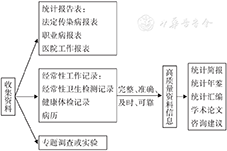
医学统计工作的基本步骤包括研究设计、收集资料、整理资料和分析资料[[1](javascript:void(0))]。

**1．研究设计。**

医学研究设计（design）是根据特定的研究目的，对一项医学科学研究的全过程进行科学、有效和周密的计划和安排，包括专业设计和统计设计2部分内容。专业设计主要考虑医学专业方面的需要，如研究对象的选择，实验技术与方法的确定等。统计设计围绕专业设计确定，其内容包括资料收集、整理和分析全过程总的设想和安排。例如，什么是研究目的和假说？什么是观察对象和观察单位？需要收集哪些原始资料？用什么方式和方法取得这些原始资料？怎样将取得的资料进一步整理汇总和计算统计指标？如何控制误差？预期会得到什么结果等。凡此种种，都要结合实际，周密考虑，妥善安排。设计是后续步骤的依据，是最关键的一环。

**2．收集资料。**

收集资料（collection of data）的任务是取得准确可靠的原始数据，健康管理工作中的统计资料主要来自3个方面。①统计报告表，如法定传染病报表，职业病报表，医院工作报表等。这是国家规定的报表，由国家统一设计，要求有关医疗卫生机构定期逐级上报，提供居民健康状况和医疗卫生机构工作的主要数字，作为制定卫生计划与措施，及检查与总结工作的依据。报表资料的质量取决于填报人员的认识和责任感，使用时应对数据的准确性作出判断。②经常性工作记录，如经常性卫生监测记录、健康体检记录等，要做到登记的完整准确。病历是医疗工作的重要记录，分析时应注意其局限性（如不能反映一般人群特征）。③专题调查或实验，实验和现场调查一般都经过严格的研究设计过程，但应注意收集资料过程中的质量控制和审核。无论何种方法收集资料都应强调完整（是指收集的数据指标齐全，样本案例数量充足）、准确（是指数据尽量接近真实情况）、及时（是讲究数据的实效性）、可靠（是指数据可重复性好），才能得到高质量的资料信息，此外，通过统计简报、统计年鉴、学术论文等同样可以得到高质量的资料信息，见[图2](javascript:void(0))。



**图2**健康管理统计资料来源

**3．整理资料：**

整理资料（sorting data）的任务是净化原始数据，使其系统化，条理化，便于进一步计算和分析。首先是资料清理（data cleaning），因为无论是调查或实验的原始记录过程还是计算机录入过程，常会有错误，必须经过反复地检查和核对。这是需要耐心从事的基础工作，特别是数据较多时，一定要在修正错误，去伪存真之后，再开始按分析要求，分组汇总资料。检查与核对可以借助现代计算机手段按照逻辑检查和统计检查进行，目前Epidata、SAS等软件都可以帮助我们实现这一点。

**4．分析资料：**

分析资料（analysis of data）的目的是计算有关指标，反映数据的综合特征（亦称综合指标），阐明事物的内在联系和规律。统计分析包括，①统计描述（descriptive statistics），指用统计指标、统计表、统计图等方法，对资料的数量特征及其分布规律进行测定和描述。②统计推断（inferential statistics），指如何抽样，以及如何由样本信息推断总体特征问题，包括参数估计和假设检验。

**四、常见医学统计学方法概述**

**1．统计描述：**

统计描述是统计分析的主要内容之一，是指利用统计表、统计图等方法，对资料的数量特征及分布规律进行测定和描述，从而把数据资料的特征准确地展现出来。不同类型资料常见的统计描述方法在后面的讲座中都会具体讲到。

**2．统计推断：**

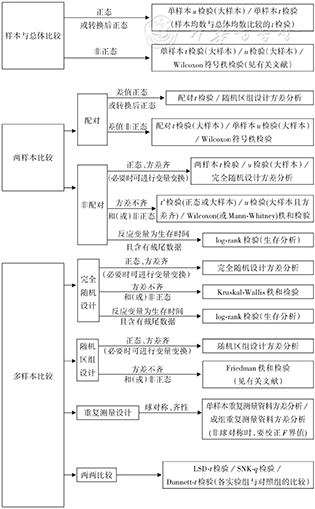
统计推断是在一定置信程度下，根据样本资料的特征，对总体的特征做出估计和预测的方法。统计推断是现代统计学的基本方法，在统计研究中得到了极为广泛的应用，它既可以用于对总体参数的估计，也可以用作对总体某些分布特征（包括分布差异、关联性、预测的效果、模型拟合程度等方面）的假设检验。

**3．分析思路：**

当获得一批健康管理数据后，如何进行分析？可能很多读者会陷于迷茫，大家可以按照如下的路径思想选择合适的分析方法。路径主要考虑以下几个方面，①反应变量类型，是定量变量还是定性变量，又或者是等级变量？②处理因素多少，是单因素试验还是多因素试验（3个及以上因素）？③设计类型，是完全随机还是随机区组，或是拉丁方等试验类型？④处理的组别，单样本、两样本或者是多样本比较？⑤检验方法的前提条件，资料的分布类型，样本量大小等。

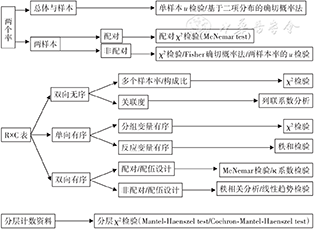
下面分别从单变量计量资料、单变量计数资料、单变量等级资料、双（多）变量资料所对应的常用统计方法进行概述，采用流程图的方式，希望读者在应用时能够按图索骥。具体的每个方法在应用时应该注意哪些事项以及统计分析是如何实现的，将在后面章节中详细介绍。

单变量计量资料分析路径图：对于单变量计量资料，首先考虑处理的组别，是样本与总体比较，还是两样本比较，又或者是多样本的比较？在样本与总体比较中，我们要考虑数据的分布类型，是正态或是非正态，从而采用不同的分析方法；在两样本比较中，考虑资料是否是配对资料，再考虑资料（配对研究中差值）的分布类型，同时要考虑方差齐性问题，从而决定不同的分析方法；在多样本比较中，要先考虑设计类型，是完全随机设计还是随机区组设计、重复测量设计还是两两比较？再考虑数据的分布类型和方差齐性问题，最终确定分析方法。[图3](javascript:void(0))列出了单变量计量资料的分析路径供读者参考。



**图3**单变量计量资料的分析路径图

单变量计数资料的分析路径图：单变量计数资料分析方法的选择往往和结局指标有关，所以，先考虑结局指标的类型，是2个率的比较还是R×C表的形式，或者是分层计数资料？2个率的比较中，是总体与样本之间率的比较还是两样本间率的比较？两样本间率的比较时，还要考虑两样本是配对资料还是非配对资料。R×C表形式的资料分析要先考虑表的横纵指标是双向无序、单向有序还是双向有序的，再考虑样本间的关系，从而使用合适的分析方法，[图4](javascript:void(0))列出了单变量计数资料的分析路径图供读者参考。



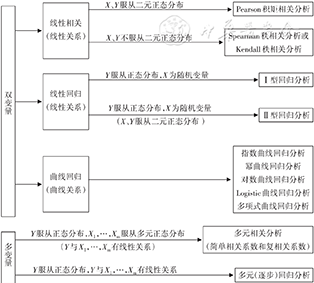
**图4**单变量计数资料的分析路径图

单变量等级资料的分析路径图：首先考虑是2组比较或是多组（3组及以上）间进行比较，2组比较中，考虑是配对或是非配对资料；多组比较中，根据设计类型（完全随机设计或是随机区组设计）选择分析方法。[图5](javascript:void(0))列出了单变量等级资料的分析思路供读者参考。



**图5**单变量等级资料的分析路径图

双（多）变量资料的分析路径图：双变量资料分析中，考虑2个变量的关系，是线性关系还是曲线关系。线性关系中，又分为线性相关和线性回归，再考虑2个变量的分布类型决定使用哪种分析方法。多变量资料分析中，考虑因变量与多个自变量间的关系，若应变量*Y*为数值型随机变量，且服从正态分布，自变量满足多元正态分布，可选多元回归分析或多元逐步回归分析。若因变量*Y*为分类变量（二分类或多分类），且以判别分类为主要目的，自变量满足多元正态分布，可选判别分析或逐步判别分析。若因变量*Y*为生存时间，并含有截尾数据，可选Cox模型做生存分析。若因变量*Y*为二分类变量或多分类变量，且以分析危险因素为主要目的，如果为配比设计，使用条件Logistic回归；如果无配比设计，使用非条件Logistic回归。[图6](javascript:void(0))列出了双（多）变量资料的分析思路供读者参考。对于多变量资料，还可以进行①聚类分析，将变量或观察单位划分为性质相近的*k*类；②主成分分析，寻找综合指标；③因子分析，寻找潜变量；④典型相关分析，寻找两组变量之间的相关。



**图6**

双（多）变量资料的分析路径图

**五、统计学应用注意事项**

**1．在统计学学习和应用过程中树立路径依赖的思维。**

医学统计学是一门应用性和实践性很强学科，对于初学统计学读者来说，大家可能比较畏惧复杂的推理和计算，实际上在学习和实践过程中，只要能够熟练掌握健康管理科研课题的设计目的、资料类型、处理因素数量以及每个检验方法使用的前提条件，借助于上文总结的方法路径图示，再依靠现在强大的互联网查询技术，就可以很好地实现统计分析的目的。

**2．统计分析一定要服从和服务于专业设计。**

统计学既是指导数据收集和分析的指导思想，更是服务于专业要求的应用工具。很多读者把统计学和流行病学混为一谈，要知道统计学关联是事实的问题，而因果关系则是判断的问题。脱离专业设计的统计分析容易导致生态学谬误，这就是统计结果给我们带来的表面虚假的关联而不是真正意义上关联。所以由定量结果上升到定性结论是一个复杂的科学推理过程，因为统计的定量分析不是纯粹数量意义的，即不是就数量论数量，而是基于所研究事物本身的特点，并且从有关联系或现实背景中，紧紧扣住认识所研究事物内在本质这一主题来展开的，它注重的是定量分析背后的专业含义和意义。

**3．正确处理好常规统计分析方法和复杂方法之间的关系。**

不少作者认为用的统计学方法越新颖越多元越高深，越能体现出研究的水平，其实不然。 统计方法绝无优劣之分，只有合适与否。一味追求方法的新颖性和复杂性，反而容易忽略了研究目标和混杂因素控制过程的重要性。在充分考虑专业设计和混杂因素控制基础上，如果能运用简单的统计方法实现复杂数据的分析，化繁为简，返璞归真，才是数据分析的最好选择。因此，本系列讲座目的在于通过对医学统计学的基本知识、基本理论和基本技能的介绍，帮助作者和读者在严谨的科研设计基础上，应用最简单最基本的方法解决复杂的专业问题，并通过反复实践和总结来提升个人的统计学素养。

**4．统计分析需要量力而行、循序渐进。**

对于一个初学统计学的作者来说，需要从简单做起，包括研究设计先从几个小目标开始，甚至从统计表和统计图做起。课题研究不能大而全、多而繁，尽量要化繁为简。我们研究中的精力、物力都是有限的，如果追求的目标太多，反而什么也实现不了。一般情况下，研究设计的目标不宜太多，最好在设计时仔细论证，明确研究目标，每次研究目标以不超过3个为宜。其次，在进行统计分析时也要遵循由统计描述到统计推断、由单因素分析到多因素分析的基本思路。

**5．合理地选择相关统计软件。**

统计分析软件为我们实现复杂的统计运算提供了强大帮助，常用的统计分析软件有SPSS、SAS等，SPSS的特点是操作较方便，统计方法也比较齐全，绘制图形、表格非常直观，适合资料数据不是很复杂的研究。SAS需要使用人员具有一定的编程能力，比较灵活，一般适用于统计专业人员。健康管理人员可以根据自己需求选择适合的统计软件，还有其他一些统计学软件适合医学研究，这里不再一一赘述。上文我们简要介绍了如何选择合适的统计方法，关于软件输出后如何读懂研究结果，读者可以借助于有关教材或者互联网相似结果去学习。

**利益冲突**　所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

[1]潘发明. **医学统计方法及其SPSS软件实现**[M]. 北京: 中国科学技术大学出版社, 2012.

[2]中华医学会健康管理学分会, 中华健康管理学杂志编委会. **健康管理概念与学科体系的中国专家初步共识**[J]. 中华健康管理学杂志, 2009, 3(3): 141-147.

[3]王陇德. **健康管理师基础知识**[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2013.

[4]贺佳. **卫生管理共计及软件应用**[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2013.