

患者46例,SA 36例冠脉造影正常14例,ACS及SA诊断标准参考文献<sup>[3]</sup>。46例ACS患者中,20例有心理应激、26例无心理应激;36例SA中,12例有心理应激,24例无心理应激;14例冠脉造影正常中,4例有心理应激,10例无心理应激。

根据焦虑、贝克抑郁自评量表得分将研究对象分为:心理应激组和非心理应激组。心理应激组:焦虑(或)和抑郁自评得分 $\geq 50$ 分;非心理应激组:焦虑(或)和抑郁自评得分 $< 50$ 分。心理应激组66例年龄 $(60.3(46\sim 72))$ 岁。其中,4例引起心电图ST-T动态变化但冠脉造影正常,12例引起心电图ST-T动态变化经冠脉造影诊断为急性冠脉综合征(ACS)。受教育程度:初中及以下8例,高中10例,大学16例;职业:行政干部25例,商人18例,工人10例,农民5例。非心理应激组48例,年龄 $69.8\pm 5.5(55\sim 74)$ 岁。其中5例AMI,21例UA,22例SA。受教育程度:初中及以下15例,高中15例,大学10例;职业:行政干部222例,商人14例,工人5例;农民3例。

排除标准:肝肾功能障碍者,急性损伤、急慢性感染者,风湿活动者,肿瘤及免疫系统疾病者,其他炎症性疾病及冠心病合并脑血管疾病者。

2. 检查指标和方法:患者进行冠状动脉造影,采用标准的Judkins法或经右侧桡动脉径路。每个病变均由相互垂直的两个以上投照体位来确定,由两名心脏病医师来判定,狭窄程度按冠状动脉内径狭窄来表示。计算冠状动脉病变数按左冠状动脉前将支(LAD)、左冠状动脉回旋支(LCX)及右冠状动脉(RCA)3支血管,对角支病变计入LAD,钝圆支病变计入LCX,左室支和后将支病变计入RCA。

所有患者禁食12h。C-反应蛋白(CRP)采用酶联免疫吸附测定法。试剂盒为福建太阳生物技术公司生产。

3. 统计学分析:应用SPSS11.5统计学软件进行处理。数值量变以 $\bar{x}\pm s$ 表示,计量资料采用t检验;技术资料采用 $\chi^2$ 检验。以 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

### 结果

1. 一般情况:非心理应激组的年龄为 $(59.8\pm 5.5)$ 岁,高于心理应激组的 $(60.3\pm 4.3)$ 岁( $P<0.05$ );其他指标如职业、教育程度、血压、血脂、血糖、吸烟、冠心病家族史等,两组间均无统计学意义( $P>0.05$ ),具有较好的可比性。

2. 不同冠心病患者心理应激及炎症因子水平:ACS组有心理应激者占53.8%(32/60),高于SA组的28.4.3%(10/36, $P<0.01$ )。

3. 心理应激组与非应激组间冠状动脉病变情况:在心理应激组,冠状动脉狭窄程度 $< 50\%$ 、单支病变、两支病变和两支以上病变的例数分别为3(5.77%)、20(38.46%)、17(32.70%)和12(23.07%);在非心理应激组,上述冠状动脉病变程度的例数分别为0、22(45.83%),两组间差异无统计学意义(均 $P>0.05$ )。

### 讨论

冠心病发生后常出现复杂的心理反应,而在冠心病各临床类型中,尤其以心绞痛及心肌梗死更容易出现心理反应,临床上多表现为焦虑、抑郁。本研究显示:冠心病伴发心理应激者占52%。据调查正常人群中5%患者有急、慢性焦虑症,5%~10%患者患有抑郁症。关于冠心病伴发焦虑抑郁报道很多,但结果众说不一。总体上讲,冠心病伴发焦虑抑郁的发生率要远高于正常人群。因此,不能忽视冠心病的心理因素,尤其在非老年

冠心病患者。本研究显示:ACS患者有心理应激者明显高于非心理应激者( $P<0.01$ ),说明心理应激可能引起心电图ST-T动态变化并且是ACS发病的诱发因素,其结果与国外报道相同。

大量资料报道:心理应激和心电图ST-T有动态变化患者及ACS患者血中炎症因子升高。本研究显示:CRP水平较心理应激组明显升高显著高于SA患者( $P<0.01$ )。这提示有心理应激者或ACS患者体内均有较强的炎症反应。炎症是心理应激与ACS的连接桥梁,是引起斑块不稳定的直接因素。因此,心理应激引起心电图ST-T动态变化同时诱发炎症反应,炎症因子使斑块由稳定变成不稳定。心理应激通过炎症反应参与了ACS的发生、发展。

冠状动脉痉挛是指各种原因引起冠状动脉平滑肌节段性或弥漫性痉挛性收缩,导致心肌缺血,甚至心肌坏死,临床上引起心绞痛、心肌梗死或心脏性猝死等严重的心血管事件。近年来,越来越多的资料提示焦虑应激和某种行为类型与促发冠状动脉痉挛有关,紧张、焦虑、恐惧、愤怒和社会遗弃在冠状动脉痉挛的发生中起了重要的促进作用。由冠状动脉痉挛引起临川表现主要是变异心绞痛,如由严重的心理应激促发持久而强烈的冠状动脉痉挛者,可促使冠状动脉粥样斑块破裂,血栓形成,阻塞血管,引起AMI,由冠状动脉痉挛促发的AMI占14%~38%。心理应激与冠状动脉病变程度及血清因子水平相关性分析发现是抑郁、焦虑评分与冠状动脉粥样硬化病变的狭窄程度无关,这一结论与有关报道一致。从而再一次挑战了传统的“动脉粥样硬化斑块导致管腔狭窄程度是疾病的预后与转归的决定因素”的观点,转而认为,“血管内皮损伤-炎症反应活跃-斑块的结构与稳定性”才是冠心病风险和预后的决定因素。急性心血管事件与冠状动脉硬化斑块狭窄程度。急性心血管事件与冠状动脉硬化斑块狭窄程度不呈正相关。

抑郁、焦虑可导致心电图ST-T动态变化同时可引起炎症因子升高,炎症因子与斑块稳定性相关,心理应激通过炎症反应触发ACS的发生与发展,因此应重视冠心病患者的心理健康,避免发生急性心血管事件。

### 参考文献

- [1]Gidron y,Armon T,Gilutz H,et al,Psychoiologica factors correlate meaningfully with percent with percent-monocytes among acute coronary patients.Brain Behav Immun,2003,17:310-315.
- [2]Strike PC ,Magid K,Whitehead DL,et al.Pathophysiological processes underlying emotional triggering of acute cardiac events Proc Natl Acad U S A,2006,103:4322-4327.
- [3]马爱群,胡大一,心血管病学,北京:人民卫生出版社,2005:297-298.
- [4]黄佐,李牧蔚,高传玉,心理应激对动脉粥样硬化大鼠炎症反应的影响及意义,实用诊断与治疗杂志,2007,21:354-356.
- [5]Moller J,Theorell T,de Faire U,et al.Work related stressful life events and the risk of myocardial infarction. Case-control and casecontrol analyses within the Stockholm heart epidemiology programme,J Epidemiol Community Health,2005,59:23-30.

## 大脑处理信息的样本量和网络规模问题

谢勤 (广东省广州市科技和信息化局第16届亚运会组委会信息技术部 510000)

【中图分类号】R74 【文献标识码】A 【文章编号】1672-5085 (2011) 21-0088-04

【摘要】结合人工神经网络领域的理论成果,量化描述大脑处理信息的过程,分析大脑各生化参数、生理机制对具体信息存储、信息提取的影响,将有助于进一步理解大脑的工作原理。本文介绍了一个量化描述大脑信息存储、信息提取的思路,并结合结构风险最小化原理,分析说明大脑在具体信息处理过程中存在样本量和网络规模匹配的问题。在量化模型的帮助下,可以看到,血液循环的时序控制作用、语言机制等能和大脑的生化参数相互配合,实现如下几点,从而使大脑能对不同信息处理组织起相对独立规模受控的子网络,降低结构风险,准确而高效的处理信息:1.在处理特定信息的时候,相关网络中细胞的兴奋程度足

够大, 并且能维持足够长的兴奋时间<sup>2</sup> 在处理特定信息的时候, 无关网络中细胞的兴奋程度足够小<sup>3</sup> 兴奋程度大小和时间长短不同造成连接改变程度差异, 改变程度差异参数和遗忘机制的参数能相互配合<sup>4</sup> 在实现差异的基础上, 又能保证生化环境的稳定, 使信息提取时输入神经网络的样本不和训练样本差别过大<sup>5</sup> 子网络的组织有一定的稳定性和灵活性。

【关键词】过程存储与重组模型 时序控制 微循环 结构风险 中枢神经系统 信息处理

# Matching Problem of Sample Quantity and Network Scale when Brain Processing Information

【Abstract】 This article introduces a solution of quantifying the information storing and recalling processes of the brain. The solution is basing on math tools from AI area. Under the framework of the solution, analyzing how biochemical parameters of the brain and kinds of physiological mechanisms of the brain affect the processes of storing and recalling a piece of information, it's helpful for understanding the working mechanism of the brain. With the help of quantify model, we can see there is a matching problem of network training sample quantity and network scale. Timing control function of blood circulation and language mechanisms etc. solve this

matching problem by organizing respective sub networks when brain processing different pieces of information because: these physiological mechanisms(timing control function of blood circulation, language mechanism, etc) can cooperate with kinds of biochemical parameters of the brain(e.g.  $O_2$  concentration, discharge rate of cell, forgotten rate etc.). The solution of matching problem result in high accuracy and efficiency when brain processing information.

【Key words】 model of process storing and recalling timing control microcirculation structure risk minimization CNS information processing

## 前言

结合人工神经网络领域的理论成果, 量化描述大脑处理信息的过程, 分析大脑各生化参数、生理机制对具体信息存储、信息提取的影响, 将有助于进一步理解大脑的工作原理。本文介绍了一个量化描述大脑信息存储、信息提取的思路, 并结合结构风险最小化原理, 分析说明大脑在具体信息处理过程中存在样本量和网络规模匹配的问题。在量化模型的帮助下, 可以看到, 血液循环的时序控制作用、语言机制等能和大脑的生化参数相互配合, 实现如下几点, 从而使大脑能对不同信息处理组织起相对独立规模受控的子网络, 降低结构风险, 准确而高效的处理信息: 1. 在处理特定信息的时候, 相关网络中细胞的兴奋程度足够大, 并且能维持足够长的兴奋时间。2. 在处理特定信息的时候, 无关网络中细胞的兴奋程度足够小。3. 兴奋程度大小和时间长短不同造成连接改变程度差异, 改变程度差异参数和遗忘机制的参数能相互配合。4. 在实现差异的基础上, 又能保证生化环境的相对稳定, 使信息提取时输入神经网络的样本不和训练样本差别过大。5. 子网络的组织有一定的稳定性和灵活性。

## 1 大脑信息存储、信息提取的一种量化描述

在本节中将介绍一个量化描述大脑处理信息, 包括信息存储和信息提取的思路。后面将在这一量化模型的基础上, 结合结构风险最小化理论进行分析。

### 1.1 模型对一些事实的简化描述

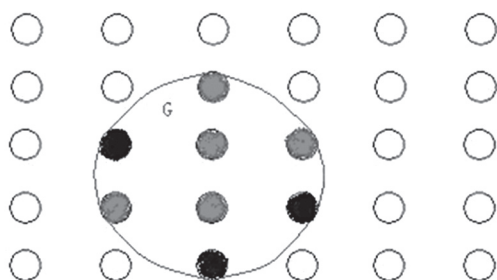


图1 神经网络处理信息的机制示意<sup>[1-6]</sup>

Fig.1 Illusion about how brain processing a graphic

\* 红圈中的细胞存储了一幅图像G, 当图像G意识中浮现的时候, 需要红色的细胞兴奋, 而蓝色的细胞抑制。

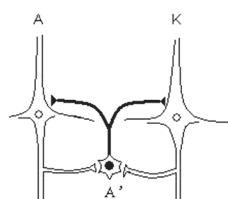
\* When brain processing a piece of information (e.g. a graphic G “pop up” in our mind), it's required that some special cells are active (tag with red), and other cells are depressed (tag with blue or white).

1) 目前普遍接受的联系单个神经细胞和整网运作的理论是, 大脑通过突触的可塑性进行信息存储并通过多个神经细胞

的同步兴奋或者抑制对某一个具体的信息进行处理(图1)。

以图像G为例, 大脑存储图像G的过程描述如下: 通过红色细胞的同步兴奋, 改变G中细胞之间的连接, 增大红色细胞群同步兴奋的概率, 同时增大红色细胞群兴奋时蓝色细胞群抑制的概率。大脑提取图像G的过程描述如下: 由于某些原因, 例如外界的刺激信号等使红色细胞群中的几个细胞兴奋程度和兴奋持续时间比大脑中其他大量细胞高和长, 由于在存储的过程中, 红色细胞同步兴奋的概率大, 同时蓝色细胞抑制, 因此出现红色细胞群兴奋程度高于大脑中其他大量细胞, 蓝色细胞群抑制程度高于大脑中其他大量细胞的情况, 并且这种情况持续一段时间, 从而形成“回忆起图像G”的心理现象。

2) 建模时, 兴奋性连接权值为正值, 抑制性连接权值为负值<sup>[1-6]</sup>。



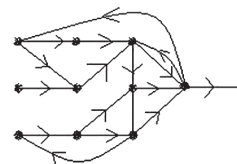
神经细胞存在抑制性的连接, 例如A'和K细胞之间。在建模的时候, 权值 $W_{A' \rightarrow K}$ 看作负值, 兴奋性连接看作正值。

When modeling the network, edges with minus power denote suppressive connctions among cells. e.g. power of the edge which denote connection  $A' \rightarrow K$  is minus. edges with plus power denote incitant connctions among cells.

图2 建模时连接权值的约定<sup>[1-6]</sup>

Fig.2 Power definitions of network model<sup>[1-6]</sup>

3 对于网络存在反馈回路的情况。在观察时间精度和空间精度足够小, 并且对网络所处生化环境状态进行足够精细分类的前提下, 并由于采用扩维的数学处理(具体后面叙述), 对有反馈回路网络行为的观察可以近似看做对一系列前向网络行为的观察; 对有反馈回路网络的训练可以近似看做对一系列前向网络的训练, 图3<sup>[1-6]</sup>。



With the help of some pieces of math technique, when we using structure risk minimization theory to analyse neuro network with reactive circuits, this network can be treated as a set of networks without reactive circuits.

图3 有反馈回路的网络可以看成一系列前向网络<sup>[1-6]</sup>

Fig.3 Treat network with reactive circuits as a set of networks without reactive circuits<sup>[1-6]</sup>

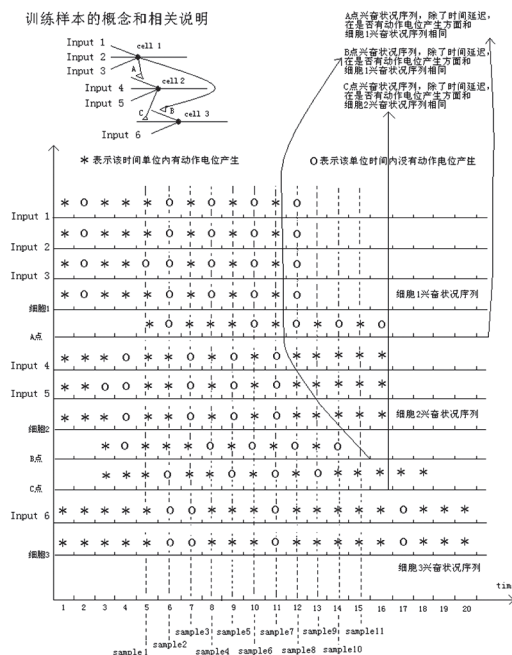
## 1.2 信息存储的过程

由于神经细胞兴奋的时候具有绝对不应期,因此用足够小的时间精度观察神经网络存储信息的过程时,可以看成用一组训练样本(其中每个训练样本为“足够小”的时间段内各个神经细胞的兴奋状态)对神经网络进行训练。图4、图5以三个神经网络组成的网络为例,说明了训练样本的相关概念<sup>[1-6]</sup>。

对于分析过程中分解出来的每个前向网络,如下图中以细胞3为输出细胞的前向网络,一个样本对应于各个输入的状态,各个细胞的兴奋状态。各个输入的状态实际上也是前级神经细胞的兴奋状态决定的,对整个神经网络,每个训练样本为“足够小时间段内各个神经细胞的兴奋状态”。

由于传输延迟的存在,在运用数学工具进行分析的时候,实际输入每个前向网络模型的样本是图中样本“重组后的样本”,考察图中以细胞3为输出单位的网络,决定T15时细胞3输出的样本为例,实际上是T15时B点、C点、Input6、细胞3的兴奋状况,T13时A点、Input4、Input5、细胞2的兴奋状况,T9时Input1、Input2、Input3、细胞1的兴奋状况“组合起来的样本”。对于每个前向网络模型,图中的每一个兴奋状况(例如T15时细胞3的兴奋状况,在样本重组的过程中,只参加一次重组,只属于一个重组后的样本)。

训练样本的概念和相关说明

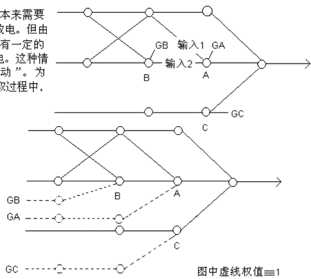


1. 每个前向的虚线对应一个训练样本, 注意由于采用结构风险最小化工具进行分析的时候, 进行维数扩展(具体在后面叙述), 所以“兴奋状况”不等同于“是否放电”。由于绝对不应期的存在, 一段时间内训练样本总数是有限的。
2. 经过训练样本的训练, 网络将符合一定的概率函数, 例如在几十个时间单位的时间, 各细胞同步兴奋概率增大, 在心理上表现为细胞同步兴奋时回忆起一幅图案。在不同的情况下, 训练后的网络符合不同的概率函数。较理想的训练结果是, 在各种生化环境下和存在各种干扰信息的情况下, 都能回忆起“存储的图像”。假设这种概率函数对应的概率函数为 $f_0$ , 结构风险最小化理论可以衡量实际的概率函数对理想函数的符合程度。

图4 训练样本的概念和相关说明<sup>[1-6]</sup>Fig.4 Illustration of neural network training <sup>[1-6]</sup>

## 3. 采用结构风险最小化工具对神经网络进行分析的时候, 对阈值波动问题的处理

- ① “阈值波动”的概念, 以细胞A为例, 本来需要输入1和输入2都是1, 细胞A才能发生放电。但由于各种情况, 如A之前受阈下刺激, 有一定的兴奋, 只要输入1为1, 就可以引起放电。这种情况相当于A的阈值变小, 称为“阈值波动”。为叙述方便, 假设在网络训练和知识提取过程中, 细胞A、B、C存在阈值波动的情况。
- ② 在应用结构风险最小化工具对神经网络进行分析的时候, 对阈值波动问题的处理, 进行维数扩展, 增加图中虚线所示连接和神经元。虚和神经元阈值为所有神经元细胞阈值 (GA、GB、GC...) 下界, 激活函数 $u(u) = u$ , 阈值GB、GC波动时视为不同输入。虚线所连接权重值为1。

图5 训练样本的概念和相关说明2<sup>[1-6]</sup>Fig.5 Illustration of neural network training 2<sup>[1-6]</sup>

## 1.3 信息提取的过程

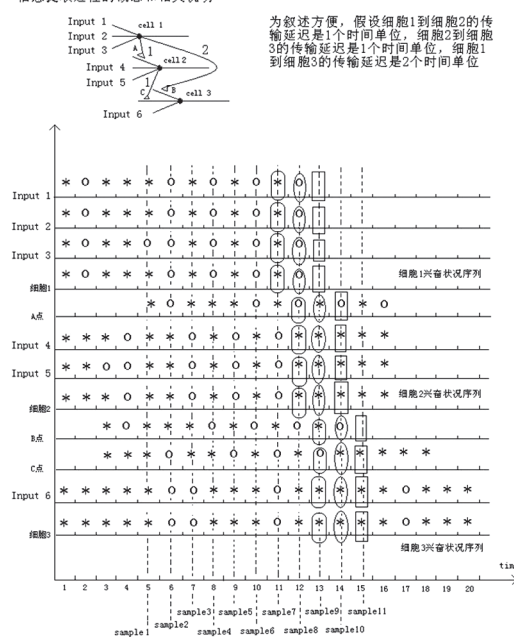
对于网络连接比较复杂的情况, 例如细胞1的输出有两条

通路到达细胞3的输入, 一条是经过6个时间单位的延迟到C点, 一条是经过2个时间单位的延迟到B点, 在“重组训练样本”的时候可以采用“只保留到C点的通路, 而用B点当前的兴奋状况概括2个时间单位前兴奋状况”的做法, 这一做法不影响后面采用结构风险相关工具分析的过程。

图6介绍了信息提取过程的相关概念和说明。以图1中图像G的提取为例, 在大脑提取信息的时候, 一系列扩维后的输入样本连续输入神经网络, 经过图6中描述的过程, 形成红色细胞群兴奋程度高于大脑中其他大量细胞, 蓝色细胞群抑制程度高于大脑中其他大量细胞的情况, 并且这种情况持续一段时间, 从而形成“回忆起图像G”的心理现象。

同样, 由于传输延迟的存在, 在运用数学工具进行分析的时候, 实际输入每个前向网络模型的样本是图中样本“重组后的样本”。

信息提取过程的概念和相关说明



1. 以第15个时间单位中细胞3的输出为例, 该时间单位内细胞3的输出取决于T15时Sample1中Input6、B点、C点、细胞3的兴奋状况。T14时Sample10中Input4、Input5、A点、细胞2的兴奋状况。T13时Sample9中Input1、Input2、Input3、细胞1的兴奋状况。决定第15个时间单位中细胞3的输出相关的网络兴奋状况用 标出, 标记 作用类似。
2. 以Sample9为例子, Sample9的输入影响了T13时细胞1、细胞2、细胞3的兴奋状况。T14时细胞2、细胞3的兴奋状况, T15时细胞3的兴奋状况。可以看到, 一个输入神经网络的样本是分成多步对网络进行训练的。
3. Sample1, Sample8, Sample9连续输入网络, 形成了在T15时细胞1、细胞2、细胞3都处于兴奋状态。如果这种网络持续一段时间, 就形成“回忆起一幅图案”的心理现象。Sample7, Sample10, Sample9所连续输入的网络是以前训练好的存储了相关信息的网络, 它可以看成“一系列的前向网络”。
4. 在网络连接比较复杂的时候, 可能出现类似“T15时细胞3的输出不仅取决于标记 的网络兴奋状况, 还取决于T15时Sample11中Input1、Input2、Input3兴奋状况”的情况, 但也可以用上面叙述的步骤分析。
5. 生物神经网络中, 信息提取和信息存储的过程可能同时进行, 也就是3中所描述的过程, “已经训练好的存储了信息的一系列前向网络”权值出现修改。在采用结构风险最小化理论分析信息提取的过程中, 这种情况可以通过“调整阈值波动的数值”来补偿解决。

图6 信息提取过程的相关概念和说明

Fig.6 Illustration of information processing

## 2 运用结构风险最小化理论进行分析

1) 由于一系列遗忘机制的存在, 从训练效果看, 建模时只需要考察改变程度较强的连接, 以兴奋性突触为例, 如果建立连接过程中细胞发放频率比较高, 造成的突触兴奋连接效果较强, 在遗忘机制的作用下能够保留同时兴奋的特性; 如果建立连接过程中细胞的发放频率不太高, 造成的突触兴奋连接效果不强, 在遗忘机制的作用下不能保留同时兴奋的特性。例如图7中, 在存储一个具体信息的过程中, 只需要考虑标记有▲的连接改变, 其他的连接等效于没有改变<sup>[1-6]</sup>。

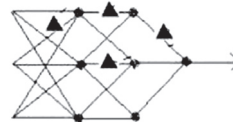
图7 建模时只需要考虑改变程度足够大的连接<sup>[1-6]</sup>

Fig.7 When modeling, just need to consider the

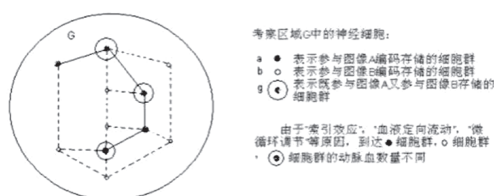
cell-connection-changings those are larger enough, because just them can survive kinds of forget mechanisms<sup>[1-6]</sup>

2) 由于绝对不应期的存在, 并且记忆形成在神经细胞同步和异步放电的过程, 因此在特定的一段时间内, 例如零点几秒或者几秒内, 训练样本的总数是有限的<sup>[1-6]</sup>。

3) 对于大脑神经网络, 突触数量虽多, 但并非无穷, 因此VC维数是有限的。因此, 按照1节的简化模型观察大脑网络的时候, 经验风险一致收敛于实际风险的充要条件是成立的, 从而为应用结构风险最小化相关理论分析网络提供了可能性<sup>[1-6]</sup>。

4) 用1节中的简化模型考察大脑神经网络的训练和知识提取过程。从训练效果看, 训练后的“一系列前向网络”必须满足“一系列一定的概率函数”这是一个网络能够正确而高效的处理信息的必要条件。而在样本量有限的情况下, 结构风险最小化相关理论可以用于评判该条件的满足程度。在样本量有限的情况下, 存在样本量必须和网络规模匹配的问题<sup>[1-6]</sup>。

血液循环的时序控制作用实现“在处理不同信息的时候, 组织起各自相对独立的子网络”的过程:



① 在 a 群和 g 群动脉血比较丰富, 兴奋程度较高 (EEG 波幅较高), 由 hebb 原理, 形成的连接比较“牢固”。而在 b 群, 兴奋程度因动脉血减少而变弱。因此 1 中的原因, 只需考虑 a 群和 g 群, a 群内, g 群内的连接变化, 而且因为动脉血多, 这些连接会比正常动脉血供应的情况下更“牢固”。

② a 群和 g 群的活跃程度比较大, 由于抑制性连接的存在, 减少了 b 群的活跃程度。

由于 ① 和 ②, 本来存储 A 会影响到 G 内所有细胞间的连接, 但实际只会影响到了 a 群和 g 群细胞, 即只影响到图中用实线标出的连接。也就是说, 由于血液循环的时序控制作用, 相关网络的范围减小了, 进一步由 4, 有利于网络正确而高效地处理数据。

由于类似原因, a 群细胞和大脑其他大量的细胞连接受影响的机会减小了, 有利于网络正确而高效地处理数据。

这里, 我们也可以看到“存储在大脑中的已学到的知识结构”的重要性: 同一外界输入的信息, 不同知识结构在大脑中“索引效应”不同。进而通过微循环机制的调节机制, 导致不同细胞群的活跃, 例如甲的大脑中, a 细胞群存储数学类知识, b 细胞群存储医学类知识, 获得动脉血供给多的细胞群不同时, 想法也不同。从而产生“从不同角度看待同一现象有不同看法和想法”这一心理现象。

图8 血液循环的时序控制作用组织组织独立子网络的过程示意图<sup>[1-6]</sup>

Fig.8 The illustration about how timing control function of blood circulation organize respective sub networks when brain processing different information<sup>[1-6]</sup>

5) 大脑中生化环境参数、血液循环机制、遗忘机制的配合: 以氧供应为例, 从缺氧症的症状和相关的脑电波现象可以看到, 当动脉血带来的物质少于正常值的时候, 细胞的兴奋程度比较低, 存储信息时, 改变的连接较大部分被遗忘机制抵消, 形成记忆力下降的心理现象, 而提取信息时, 出现注意力涣散等现象; 从氧中毒的症状可以看到, 当需要动脉血周期性带来的物质过多的时候, 细胞的兴奋程度过高, 从结构风险角度, 相关网络范围过大, 信息处理的效果也不佳。在正常情

况下, 在处理某一特定信息的时候, 获得动脉血多的区域能保证细胞群有足够的兴奋程度, 获得动脉血少的区域, 细胞群的兴奋程度足够低, 对信息存储和提取的影响不大; 这种情况等效于组织起一个规模受控的子网络。由于工作在合适的参数范围, 配合微循环系统的调节机制, 以及血液供应机制遍布在大脑各个区域, 血液循环机制成为能在全局范围中, 秒或更小时间尺度上协调神经细胞工作的基础时序控制机制。这一时序控制机制控制了相关网络规模, 降低结构风险, 有利于大脑高效处理信息<sup>[1-5]</sup>。

6) 血液循环的时序控制作用实现“在处理不同信息的时候, 组织起各自相对独立的子网络”的详细过程见图8。血液循环的时序控制作用一方面控制了子网络规模, 降低结构风险, 一方面使建立的必要的连接“更加牢固”, 因此有利于网络正确而高效的处理信息<sup>[1-6]</sup>。

7) 除血液循环外, 其他能“对不同的信息处理, 组织起相对独立的子网络”的机制 (例如语言机制、海马结构) 都有利于生物神经网络准确而高效地处理信息<sup>[1-6]</sup>。

## 参 考 文 献

[1] 谢勤, 王乙容. 大脑处理信息的过程存储与重组模型[J]. 现代生物医学进展, 2007, (3): 432-435, 439.

Xie Qin, Wang Yi-rong. Storing and Re-engineering of Models of Cerebral Information Process [J]. Progress of Modern Biomedicine, 2007, (3): 432-435, 439.

[2] 谢勤. 血液循环在大脑信息处理过程中的时序控制作用[J]. 现代生物医学进展, 2008, (6): 1152-1159.

Xie Qin. Timer Role of Blood Circulation When Brain Processing Information [J]. Progress of Modern Biomedicine, 2008, (6): 1152-1159.

[3] 谢勤. 过程存储与重组模型[Z]. www.sciam.com.cn, 2006.

Xie Qin. Model of Process Storing and Recalling [Z]. www.sciam.com.cn, 2006.

[4] 谢勤. 一种关于脑电波起源和含义的观点[C]. 中国神经科学学会第七次全国学术会议论文集. 北京: 科学出版社, 2007: 144.

Xie Qin. A Viewpoint about origin and meaning of EEGs[C]. Proceedings of the 7th Biennial Meeting and the 5th Congress of the Chinese Society for Neuroscience. Beijing: Science Press, 2007: 144.

[5] 谢勤. 血液循环在大脑信息处理过程中的时序控制作用整理[C]. 中国神经科学学会第八次全国学术会议论文集. 北京: 科学出版社, 2009: 135.

Xie Qin. A Review of <Timer Role of Blood Circulation When Brain Processing Information>[C]. Proceedings of the 8th Biennial Meeting of the Chinese Society for Neuroscience. Beijing: Science Press, 2009: 135.

[6] 谢勤. 血液循环在大脑信息处理过程中的时序控制作用整理[J]. 中外健康文摘, 待发表.

Xie Qin. A Review of <Timer Role of Blood Circulation When Brain Processing Information>[J]. World Health Digest.

# 中西医结合治疗慢性心力衰竭96例

张魁领 (河南永城煤电集团总医院 476600)

【中图分类号】R541.6 【文献标识码】A 【文章编号】1672-5085 (2011) 21-0091-02

**【摘要】 目的** 观察中西医结合治疗慢性心力衰竭的疗效; **方法** 选择慢性充血性心力衰竭患者96例, 使用中西医结合的方法治疗并观察其疗效; **结果** 显效72例 (76.7%), 有效24例 (23.3%), 总有效率100%; **结论** 中西医结合治疗慢性心力衰竭疗效良好, 值得推广使用。

**【关键词】** 慢性心力衰竭 中西医结合治疗

# 大脑处理信息的样本量和网络规模问题

作者: [谢勤](#)  
作者单位: [广东省广州市科技和信息化局第16届亚运会组委会信息技术部, 510000](#)  
刊名: [中外健康文摘](#)  
英文刊名: [WORLD HEALTH DIGEST](#)  
年, 卷(期): 2011, 8(21)

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_zwjkwz201121078.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zwjkwz201121078.aspx)