人类睡眠的个体发生和发展

李德明

中国科学院心理研究所

睡眠现象是一个涉及面很广的研究课题。这项工作的开展是很重要的，因为，这不仅是对睡眠个体发生和发展的描述，而且涉及到睡眠与脑的发育和衰老之间的关系，同时还涉及到对睡眠功能和机理的探讨。本文对有关人类睡眠个体发生和发展的研究作一些介绍和探讨。

一、人类睡眠的个体发生和婴儿的睡眠

业已知道，与睡眠在种族演化上发生很早的现象相似，人类睡眠的个体发生也在很早的时候出现。研究表明，人类胎儿在妊娠24—36周出现明显的觉醒和睡眠状态，而在此之前胎儿处于一种原始的未区分的状态（见[6]）。已有报告，胎儿在妊娠24—30周出现REM（快眼动相）睡眠，在32—36周出现慢波睡眠（见[15]）。

婴儿自身调节的觉醒—睡眠行为与昼夜节律无关，每昼夜觉醒—睡眠周期为5—9次，没有集中在白天或夜间的倾向。例如，出生后三天的婴儿在白天和夜间的睡眠时间都是60%左右。1—2岁时，每昼夜觉醒—睡眠周期减少为2—3次，随后再减少至二个不相等的周期（午睡和夜间睡眠）。在正常的现代文化条件下，觉醒行为逐渐集中到白天时间。

婴儿的睡眠可以分为两种类型：一种睡眠与眼动、体动相联系，呼吸不规律，并出现自发的吮吸动作，称作活动相睡眠，即REM睡眠；另一种睡眠没有眼动和体动特征，呼吸规律，称作安静相睡眠，即慢波睡眠。新生儿双相睡眠周期平均50—60分钟，其中REM睡眠占55—80%（平均60%）；14—20周龄的婴儿REM睡眠占总睡眠的40%。婴儿的睡眠与成年人不同，成年人入睡后必须经过70—80分钟的慢波睡眠后方可进入第一次REM睡眠，而在婴儿可以从觉醒状态直接进入REM睡眠。婴儿约到一月龄，在慢波睡眠阶段可由EEG首次记录到梭形波；约到三月龄出现入睡后先进入慢波阶段的成人睡眠样式（见[2] [7]）。

二、睡眠的个体发展

从婴幼儿到成年期，总睡眠时间和REM睡眠时间均随年龄的增长而减少，其生命早期发生的变化最为显著。正常成年人一夜约需睡眠7—8小时，其中REM睡眠约为100分钟，占总睡眠的20—25%。成年人睡眠时间相对稳定，到老年睡眠时间再度减少。

艾姆斯（Ames 1964）报告从幼儿到青年期间，夜间睡眠时间随年龄的增长而逐渐减少（见图1）。哈特曼（Hartmann 1967）报告了从一周龄婴儿到60岁老人，24小时内觉醒、慢波睡眠和REM睡眠时间的相对变化（见图2）。威廉斯(Williams)等（1974）报告从婴儿期到青春期，夜间REM睡眠出现次数和时间均随年龄的增长而减少（见表1），他们还发现这种变化在男性至30岁左右趋于稳定，到老年期再度减少，而女性在20岁以后则未见到进一步减少。上述研究结果表明，在生长发育期间，夜间睡眠时间、REM睡眠出现的次

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

数和时间均随年龄的增长而减少，这些指标与年龄呈现一种负的函数关系。

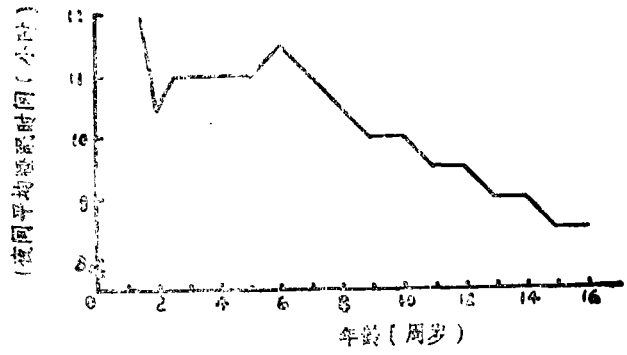

图 1 夜间睡眠时间随年龄变化样式

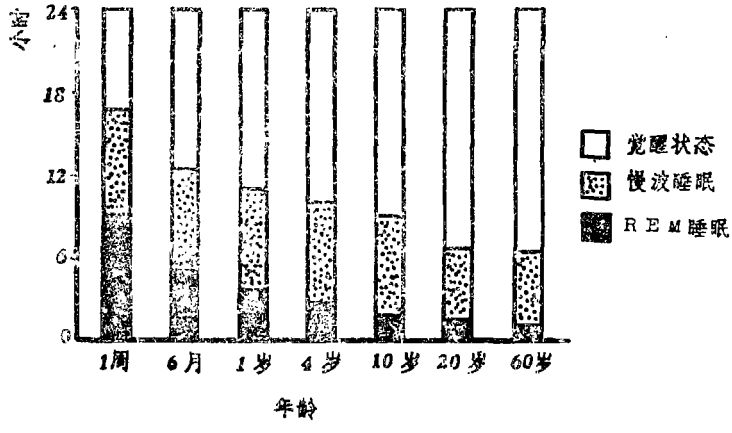

图 2 觉醒、慢波睡眠和 REM 睡眠时间随年龄发生的变化

表 1 3—15岁夜间REM睡眠出现次数和时间(分)的变化(男女兼有)

REM期	3—5岁	6—9岁	10—12岁	13—15岁
1	18	18	18	20
2	24	26	29	29
3	27	32	35	30
4	35	35	37	35
5	31	34	32	27
6	29	34	32	27
7	28	58		
8	25			
9	38			

慢波睡眠与年龄的关系，以慢波第 4 期睡眠的变化最为有趣。范伯格（Feinberg 1969）研究了儿童（8 岁）、成年（26岁）和老年（70岁）三个年龄组的睡眠，发现儿童夜间慢波第 4 期睡眠比例很高，以入睡到出现第 1 次 REM睡眠之前的慢波睡眠时间及其所包括的第 4 期睡眠为指标，观察到的结果表示于图 3。由图3可以看出，出现第 1 次 REM 睡眠之前的

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

慢波睡眠时间及其第4期睡眠时间均是儿童组显著高于成年组和老年组，并随年龄的增加而减少。与此结果相一致，威兼斯等(1974)也观察到中年和老年人慢波第4期睡眠减少[1]。此外，有作者报告老年男人REM睡眠和慢波第4期的减少均较同龄女人显著，因而提出是否与"女性较男性长寿"现象相关[1]。

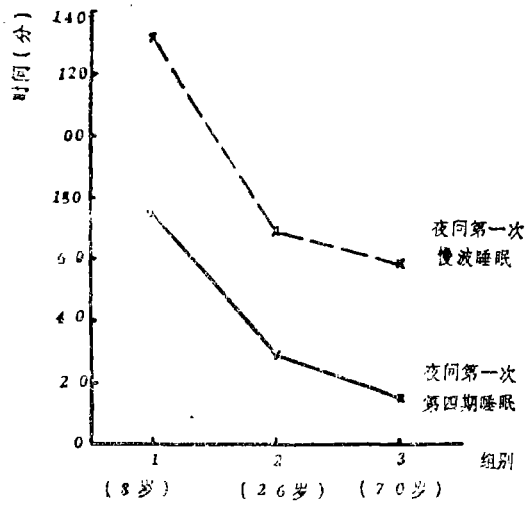

图 3 夜间第1次慢波睡眠及其第4期睡眠时间与年龄的关系

随着电子计算机的发展，脑电图研究领域相继出现各种新的分析方法，这为进一步探讨睡眠问题提供了可能。史密斯(Smith 1981)正是借助于计算机分析技术，报告了睡眠EEG各频段活动与年龄的函数关系。他们以夜间睡眠EEG平均出现各频段活动的时间为指标，对5个年龄组作了比较。5个年龄组分别是3—5，13、25—34、43—53和67—79岁。分析结果表示于图4，该图表明α活动(8—13次/秒)随年龄的增长而增加，此趋势主要表现在从儿童到少年和从中年到老年两段年龄

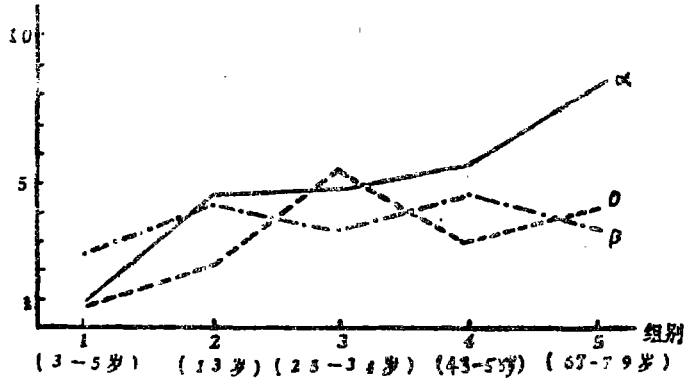

图 4 夜间睡眠EEG α和β平均活动量(秒/分)和θ梭形波平均次数(次/分)与年龄的关系

范围，中段年龄范围变化不大；β活动(14次以上/秒)不因年龄增长而发生显著变化；θ(梭形波)活动表现出非连续性的变化，以25—34岁组最高，而3—5岁组最低。此外，他们还观察到θ活动(0.5—3次/秒)随年龄的增长而明显减少。睡眠EEG每小时各频段活动呈现时间及其变化趋势，5个年龄组的划分与上述相同。分析结果表明：α活动在69—79岁组整夜显著高于其它各年龄组，每小时在20分钟以上，在3—5岁组最低，每小时均不到10分钟；β活动在前半夜与后半夜呈现不同的变化趋势，前半夜有随年龄增长而增加的趋势，而后半夜则相反；θ活动在3—5岁组整夜呈现高水平活动(每小时在40—55分钟范围)，其余4个年龄组有随睡眠时间的延续而减少的趋势；θ梭形波与年龄无明显的相关变化，这与西斯弗斯坦(Silverstein)和利维(Levy)(1976)报告的结果相一致。

综上所述，人类睡眠的个体发展不仅表现为睡眠时间随年龄的增长而减少的变化趋势，

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

而且还表现在睡眠时相的变化方面，REM 睡眠和慢波第 4 期睡眠在婴幼儿和儿童期所占的比例很高，到成年和老年期明显减少。此外，研究初步表明，从EEG 频段分配的变化来看，婴幼儿期睡眠以 θ 活动占绝对优势，随年龄的增长而减少；而 α 活动呈现相反的发展趋势，随年龄增长而增加，老年人睡眠期间 α 活动比例最高。

三、初步的讨论

REM 睡眠和慢波第 4 期睡眠随年龄发生明显变化的结果，暗示它们在脑的发育和衰老过程中可能起重要作用。

关于 REM 睡眠的功能，目前尚未了解清楚。一种假说认为它与脑的生长发育有密切关系。主要证据来自对人和各种动物出生时脑发育程度与其所需 REM 睡眠时间之间相关性的比较研究。已知人和猫在出生时脑的发育还很不成熟，尚不能自我保护，研究发现其 REM 睡眠时间都较长；相反，羊和豚鼠在出生时脑的发育基本完善，生出来便能行走，感觉系统很快也就能执行功能，它们相应的 REM 睡眠时间也较短。由此认为，REM睡眠对婴幼儿脑的生长有重要作用（见[12]，1966 等）。同时，证据还来自于对发育早期脑的高速生长与 REM 睡眠的高水平的相关性研究。关于发育早期脑高速生长的研究正引起人们很大兴趣，业已证明胎儿从妊娠中期到出生后两周岁期间脑的生长速度特别快（称作成长迸发"[growth spurt]"），这段时间脑的生长情况对于往后的发育至关重要，任何营养，激素或其它因素的轻微不平衡都将导致正常发育模式永久性的变形。动物个体发育早期相应存在脑的高速生长期，但其时间因种而异（见[4]）。个体发育早期脑的高速生长与高比例的 REM 睡眠相联系，则暗示 REM 睡眠与脑的生长发育之间的可能关系(见[11])。另一种假说认为 REM 睡眠对于认知过程起一定作用。研究表明，REM 睡眠可能与新信息的编码有关，与短时记忆转化为长时记忆的储存有关。因而推断，婴幼儿和儿童需要学习的新内容很多，自然就需要更多的 REM 睡眠，而老年人需要学习的新内容很少，则 REM 睡眠减少（见[8]、[5]等）。

关于慢波第 4 期睡眠的功能，研究表明，脑垂体前叶生长素、催乳素和黄体素(青春期)的分泌与慢波睡眠相关，并证明生长素的分泌高峰在慢波第 3 和 4 期睡眠。在觉醒期间除了低血糖、运动和心理应激外，人体生长素维持相对低的恒定水平，入睡后生长素的分泌很快增加，其高峰期与第一次慢波第 3 和 4 期睡眠的出现相吻合。剥夺睡眠的研究同样暗示生长素的分泌与入睡和慢波第 3 和 4 期睡眠皮层 θ 活动相关（见[7]）。婴幼儿和儿童慢波第 4 期睡眠呈现的比例很高，以及 EEG 频段分析证明婴幼儿睡眠时皮层电活动以 θ 节律占绝对优势，这些都表明慢波第 4 期睡眠可能与生长素的高水平分泌有密切关系。同时，已发现老年人睡眠期间生长素的分泌显著减少，并认为可能和老年人慢波第 4 期呈现的减少有关(见[1])。

目前，计算机分析 EEG 技术发展很快，已应用于觉醒和睡眠 EEG 的研究方面，我们期待看到用新的技术和方法对睡眠个体发生和发展进一步研究的成果。

参 考 文 献

[1] 刘世熠，《心理学报》1982年14卷，第19—27页

[2] Ames, L. B., in Harms, E, (Ed.): *Problems of Sleep and Dream in Children*, 1964, pp. 6—29

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

激素与阳萎

I.I.Legros 等

摘要：睾丸酮（testosterone）和催乳激素（Prolactin）是与男子性欲关系特别密切的两个激素，关于它们作用的最近研究评论表明：在这一领域内仍有许多工作有待研究。现已搞清，血浆雄性激素水平並不是成人性欲的可靠指标。一个复杂的因子似乎是糖-脂类功能紊乱。现在认为，糖尿病患者的阳萎很可能不是由于雄性激素缺乏，而是源于外周小动脉或神经学的问题。催乳激素对脑的影响及其作用（经 5α-还原酶或通过对下丘脑多巴胺更新的影响）仍需进一步研究。假设催乳激素对脑内雄性激素代谢的作用属实，它将提示：某些心理性的性障碍可能是由大脑内雌激素过多引起的；由此又可以推测：雌激素颉颃剂可能具有治疗价值。但是，欲达到这一步还需做大量研究。

一、引　　言

在本文中，我们将考虑似乎与哺乳类雄性性欲特别相关的两个激素——睾丸酮和催乳激

[3] Cartwright, R. D., *A Primer on Sleep and Dreaming*, 1978, pp. 18—29

[4] Davison, A. N., *Biochemical Correlates of Brain Structure and Function*, 1977, pp. 1—13

[5] Dewan, E., in Hartmann, E. (Ed,) : *Sleep and Dreaming*, 1970, pp. 295—307

[6] Ellingson, R. J. in Lairy, G. C. (Ed.): The Experimental study of Human sleep: *Methodological problems*, 1975, pp. 129—146

[7] Freemon, F. R., Sleep Research: *A Critical Review*, 1974, pp. 3—5

[8] Greenberg, R., in Hartmann, E. (Ed.): *Sleep and Dreaming*, 1970, pp. 258—267

[9] Hartmann,. E.L., *The Functions of sleep* (3rd Printing), 1976, pp. 30—31

[10] Keane, B., Smith, J. R. and webb, B., *Psychophysiology*, 1977, vol. 14, p315—321

[11] Oswald, I., Dunleavy, D. L. F., Allen, s. and lewis, S. A., in Jovanovic, V. J. (Ed.): *The Nature of sleep*, 1973, pp. 280—281

[12] Roffwarg, H., Muzio, J, and Dement, w., *Science*, 1966, vol. 152, p 604—619

[13] Silverstein, L. D. and lery, C. N., *EEG Clin., Neurophysiol.*, 1976, vol. 40, pp. 660—670

[14] Smith, J. R., in Karacan, I.(Ed.): *Psychophysiological Aspects of sleep*, 1981, pp. 156—163

[15] Webb, H. B. and Cartwright, R. D., *Annual Rev. Psychol.* 1978, vol. 29, pp. 223—252

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net