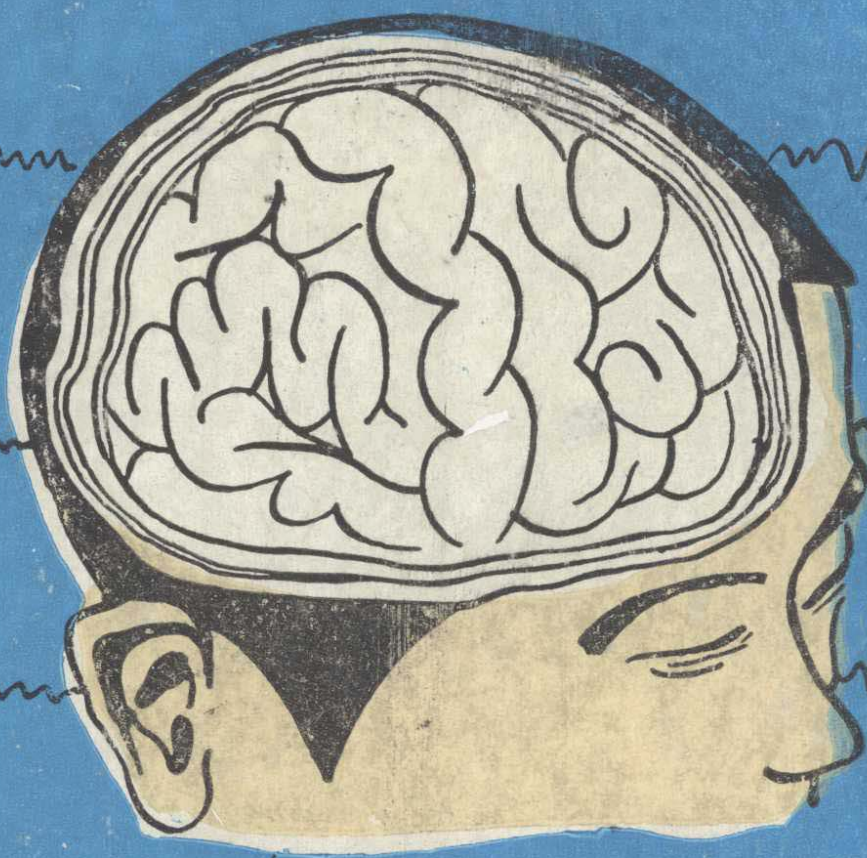


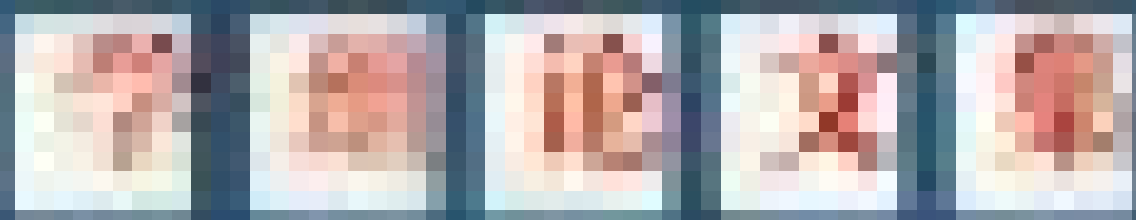
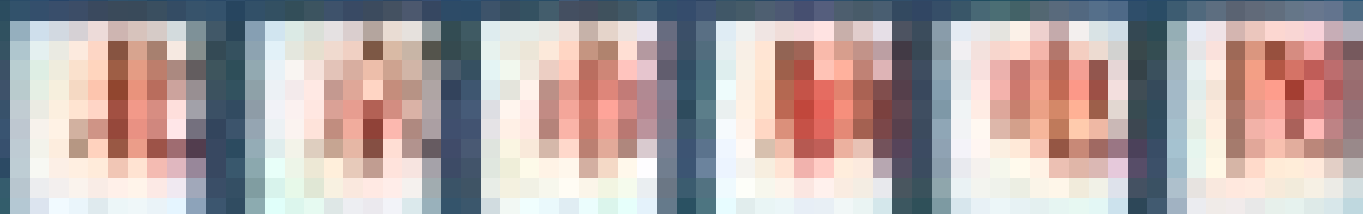
北京市脑电图

学组论文集



第一集

1984年



100 — 100

100 — 100

北京市脑电图 学组论文集

第一集

1984年

参加做北京市脑电图正常值的单位

中国人民解放军总医院

北京医学院附属一院

民航医院

首都医院

神经外科研究所

首都儿研所

北京军区总医院

北京军区268医院

空军总医院

空军466医院

空军四所研究所

北京市医学院附属三院

朝阳医院

首钢医院

海军总医院

宣武医院

洒仙桥医院

中国人民解放军304医院

北京市儿童医院

航天部中心医院

总参第二门诊部

北京医院

针灸研究所

总后管理局第一门诊部

骨科研究所

中国人民解放军309医院

北京市精神病研究所

天坛医院

公安医院

燕山石化医院

友谊医院

邮电医院

复兴医院

解放军总医院电子计算机室

首都医院电子计算机室

北京市脑电图学组主要成员

组长：	冯应琨	北京首都医院
付组长：	曹起龙	解放军总医院
“	张葆樽	北京军区总医院
“	谭郁玲	北京神经外科研究所
“	徐静琴	北京首都医院
“	吴逊	北京医学院第一附属医院
秘书组长：	李继德	北京军区总医院

前 言

脑电图学这门科学，在国外自1936年后便得到了比较广泛的发展，并开始为临床科研服务。1947年成立国际脑电图学会，1949年出版了专科杂志。在我国起步比较晚，解放初期寥寥无几，新中国成立后不久便得到了广泛的发展。自1957年北京协和医院在冯应琨教授主持下首先开设了临床脑电图学习班。现在全国大多数县级以上的医疗机构都有了脑电图设施，并有自己的专业人员，也做出了不少科研成果。但是至今没有我国自己正常值标准（我国仅有唯数不多，且不够完整的资料）。仍然沿用几十年前外国人的标准，不少方面感到与国人不符。而且脑电图工作者至今没有自己学术机构和专业杂志，这就大大影响了脑电图这门科学的发展。

目前，CT和同位素脑扫描虽是检查脑部病变的良好方法，但作为检查大脑神经功能的脑电图来说仍不失本色，它们都不能互相完全代替，却可以互补不足。

为使脑电图学得到有利的发展，北京市脑电图工作者在中华医学会领导下，于1982年3月成立了北京市脑电图学组（参加单位有40多个，200余人）。随即进行了统一北京市脑电图操作方法和有关学术活动。不久又组织了有30多个单位参加的调查北京人脑电图正常值，很快完成2357人的调查。经统计学处理，认为本资料可作为国人脑电图正常值参考。详见正常值报告和附表。

本论文集还编辑了有关脑电图的临床应用、新技术、诱发电位、技术革新、仪器维修保养等方面专业知识，希望对各地同道能有一定的参考价值。北京很多医疗单位还有不少值得大家学习的经验，因论文集的篇幅有限，不能全部收录，我们将继续努力出版第二集。

由于学组成立不久，缺乏工作经验，学组成员均系兼职，在组织论文集的编辑印刷等方面，定有不少缺点甚至错误，希望读者对我们的工作多多提出批评和宝贵意见，谢谢。

在2357例脑电图各项数据的处理过程中得到了解放军总医院、首都医院、北京医学院第一附属医院、北京神经外科研究所、北京军区总医院、解放军空军总医院、北京武警总医院、解放军263医院、721医院等有关方面的大力支持，特此致谢！

北京市脑电图学组

1985—4

目 录

1、北京地区2357例健康人脑电图常值	(1)
附录	
1. 2357例健康人脑电图常值原始资料表 1—12	(6)
2、睡眠呼吸暂停综合征及其脑电图等的监测	徐敬琴等 (18)
3、改进的蝶骨电极在脑电图描记中的应用 (附3171例报告)	吴铁钊等 (22)
4、1065例癫痫的毫针蝶骨电极与常规电极脑电图的 对比研究	吴 逊等 (25)
5、248例脑梗塞急性期脑电图的主要表现与临床	张葆樽等 (29)
6、80例儿童多动综合征脑电图分析	成秀芳等 (31)
7、一氧化碳中毒60例脑电图分析	王 菲等 (34)
8、微波作业的脑电图改变	赵宗彦等 (37)
9、急性中毒患者脑心功能的研究	张文诚等 (38)
10、急性溴氰菊酯中毒	何凤生等 (41)
11、光敏性癫痫 附5例报告	孟凡谨等 (43)
12、表现为发作性心前区痛的癫痫 2例报告	程百学等 (45)
13、嗅沟脑膜瘤	刘秀琴等 (47)
14、肝性脑病的脑电图观察	孟凡谨等 (50)
15、轻睡脑电图	徐敬琴等 (51)
16、内燃机车乘务人员脑电图变化的初步探讨	薛晓辉等 (54)
17、脑电图仪性能校验和一般维修	张仁礼等 (56)
18、脑囊虫病吡喹酮治疗的脑电图观察(摘要)	(64)
19、运动员脑外伤的脑电图(附70例图形分析)(摘要)	翁庆章等 (65)
20、中国女排运动员不同负荷自行车运动时脑电图研究 (摘要)	张振民等 (68)
21、飞行学员脑电图正、异常范围、常值以及检查方法与标准 (摘要)	赵国忠等 (69)
22、脑电图预测飞行学习能力的初步探讨(摘要)	赵国忠等 (71)
23、ABO溶血6例脑电图 报告(摘要)	陆利群等 (74)
24、脑血管人工闭塞动物实验与中药疗效的脑电图观察 (摘要)	解放军总医院脑系科脑电图室 (74)
25、脑电图口鼻咽电极及初步临床应用(摘略)	李春辉等 (76)

- 26、脑生物电地形图地形图诊断颅内病变的研究.....李建民等 (78)
- 27、132例中国健康人正中神经刺激短潜伏期体感诱发电位分析.....孟凡谨等 (80)
- 28、国人体感诱发电位正常值的测定和对中西医结合治疗颈椎病疗效的判定.....王以慈等 (84)
- 29、54例脑卒中体感诱发电位 (SEP) 和CT扫描结果的对比分析.....曹起龙等 (90)
- 30、短潜伏期皮层、皮层下体感诱发电位与F反应, 脊髓传导速度正常值研究.....潘映辐等 (94)
- 31、三叉神经皮层诱发电位的研究.....谭郁玲等 (99)
- 32、健康人与多发硬化, 鞍区肿瘤及癫痫病人的视觉诱发电位的初步观察.....孙相如等 (104)
- 33、精神分裂症病人和正常人脑平均诱发电位的初步观察.....侯 沂等 (109)
- 34、Leber氏视神经脑诱发电位的初步观察.....赵宗彦等 (113)
- 35、飞行学员视觉诱发电位特征和常值的研究 (摘要).....赵国忠等 (118)
- 36、正常人听觉诱发电位的研究 附270支耳短潜伏期, 50例中潜伏期及50例长潜伏期资料分析.....赵宗彦等 (120)
- 37、成年人脑干听觉诱发电位正常值扩充研究.....潘映辐等 (125)
- 38、脑干病变时听性脑干反应 (ABR) 变化的分析.....李兴启等 (138)
- 39、脑干听觉诱发电位与桥脑小脑角占位病变.....潘映辐等 (133)
- 40、脑梗塞患者脑电图的计算机谱分析.....吴 逊等 (136)
- 41、脑电图电子计算机分析在脑病诊断和噪声对脑电影响上的若干应用 (摘要).....封根泉等 (128)
- 42、脑电图电子计算机分析指标的临床验证 (摘要).....封根泉等 (142)
- 43、脑电信息处理技术在神经科临床和噪声对青少年脑电影响上的应用 (摘要).....封根泉等 (144)
- 44、安全色标图形鉴别的脑电脉冲响应研究 (摘要).....封根泉等 (147)
- 45、工频高压电场对兔脑电影响的电子计算机分析 (摘要).....封根泉等 (148)
- 46、210例健康人脑电波自动分析正常值.....张葆樽等 (150)
- 47、检查椎动脉和眼动脉供血不足的新方法 光电容积脉波图仪的应用.....李继德 (156)
- 48、脑电图快速测量尺的制作和应用.....李继德等 (158)
- 49、癫痫.....冯应琨 (161)
- 50、脑诱发电位及其临床应用.....曹起龙 (179)
- 51、遥测脑电图在癫痫临床中的应用.....吴 逊 (186)
- 52、抑郁症脑电生理研究进展.....邸 石 (190)
- 53、精神分裂症脑电图的电子计算机分析.....扬志杰 (193)

- 54、精神分裂症脑电功率谱分析.....侯 沂等(198)
- 55、抑郁症脑电功率谱分析初步报告(摘要).....邸 石等(201)
- 56、进行性肌阵挛性癫痫.....黄惠芬等(204)
- 57、恶性疟疾.....冯应琨等(207)
- 58、150例健康儿童过度呼吸脑电图的研究.....李继德等(212)
- 59、结节性硬化的临床和脑电图的研究(报告33例,尸检1例).....冯应琨 (223)
- 60、脑梗塞患者脑电图的计算机谱分析.....吴 逊等(231)
- 61、脑囊虫病吡喹酮治疗期脑电图观察.....张 琳等(233)
- 62、有机物接触者的脑波分析.....刘 坤等(236)

北京地区2357例健康人脑电图常值

北京市脑电图学组

本文系北京地区2357例2~70岁以上健康人的脑电图资料,用 CROMEMCO CYS—TeM TWO (M—S) 微型电子计算机处理,按年龄分组,观察大脑各部位基本波率的指数、频率、波幅及波形等的变化情况,观察对睁闭眼及过度换气诱发试验的反应,并进行男女、左右单及双极导联的对比。

一、一般资料

1、受检者的选择:受检者来自北京市各单位的幼儿园,小、中、大学在校学生,本单位职工,工厂工人。老人组一半以上来自北京市老人协会的会员。均经健康调查及必要的查体(心率、呼吸、血压、身高、体重)要求没有中枢神经系统及精神病的病史或体征,无产伤及头外伤史,无神经病及精神病家族史者。检查前一天睡眠较好。描图在餐后进行。

2、年龄分组:20岁以前2岁为一组,20岁后每10岁一组。共2357例,女性1,130人,男性1227人。各年龄组人数见表1。

3检查方法:通过三次学习,统一了描记要求、操作规程及注意事项,根据国际10~20系统安置电极,至少8支笔描记。时间常数0.3秒,滤波60 Hz,纸速30 mm/秒,增益5 mm=50 μ v。除儿童安置8个电极外,全均采用12个电极。每例均描记单极及双极导联。单极导联描记时加睁闭眼试验三次,每次睁眼3秒;双极导联加作过度换气3分钟,过度换气后继续描记至少1分钟。要求均在清醒、安静、坐或队位下进行描记。

二、结果与分析

α 波: (枕及顶枕导联)

α 指数: 女16~17岁(69~73% $\pm$ 14),男14~15岁(74~76% $\pm$ 14)为最高。男4岁女6岁前为40%,50岁后又降至40%。均男>女,右稍大于左。

α 频率: 单极导联男女左右均14~15岁达10 Hz。双极导联男12~13岁女10~11岁(左右同)即达10 Hz。10~59岁之间,男女单双极均10 Hz为其主要频率。60岁后降至平均9 Hz。10岁前及女50岁后男60岁后,有2.5%主要频率降至8 Hz,详见波率总表1。

α 波幅: 平均及最高波幅均随年龄增长而降低。成人一般30~40 μ v,最高60~80 μ v,个别男180女200 μ v。平均波幅均女>男,如成年人枕部单极导联 α 波幅女40~50 μ v,男30~40 μ v,青少年女60~50 μ v,男50~40 μ v, $P<0.001$,有明显差异。(表2)

α 串长: 8~30岁之间最长,约两秒以上,多数男>女,右稍长于左,均不显著(表3)

α 沉静期: 一般不超过1.5秒。40~60岁女性明显长于男性。见图表3。

睁闭眼反应: 绝大部分呈部分或完全抑制,但40岁以上无变化例数增多,多数出现于低电压背景脑电图者。(表4)

α 波形: 多为正弦波, M型, 复形波极少。(表 4)

α 、 β 波: (额及额中央导联)

β 指数有随年龄增长的趋势, 各导联在9岁以下平均为10~15%左右, 10~29岁20%, 50岁以后可达30%以上。

β 频率: 平均为 20 ± 3 波/秒, 老年人有略减慢(1波/秒)之趋势。最快($\bar{X}$)不超过30波/秒。(表 5)

β 平均及最高波幅: 18~20岁波幅最低, 平均 $8 \sim 9 \mu v \pm 4$, 儿童及老人可达 $20 \mu v$, 50%是 $30 \sim 49 \mu v$, 个别可达 $50 \mu v$ 。(表 6)

β 波形: 80%以上为不整形。

β 出现方式: 90%以上的人为散在出现, 无爆发出现者。(表 7)。

3、 θ 波: (额及额颞导联)

θ 指数: 10岁以下9~16%, 随年龄增长而减少, 40~50岁最低, 额部者降到4.2%(男), 70岁以上又回升到6~7%, 最高是2~3岁男20%女16%。

θ 频率: 平均5.5波/秒(2岁开始频率范围4~7, 少数5~7波/秒)。年龄性别及单双极导联无明显差异。(表 8)

θ 平均波幅: 19岁以下 $35 \mu v \pm 15$, 20岁以上 $20 \mu v \pm 9$, 随年龄增长而下降。最高波幅按50%法统计系 $20 \sim 60 \mu v$, 个别达 $100 \mu v$ (表9)

θ 出现方式: 多数散在, 个别为短程, 无爆发出现者。

θ 波形: 多数为复形, 极少数为正弦。(表10)

4、 δ 波: (颞及额颞部)

δ 指数系年龄越小, δ 指数越高, 随年龄增长而下降, 2岁开始到70岁以上, 其指数变化是: 男 $44.33 \rightarrow 0$, 女 $35.29 \rightarrow 6.82\%$ 。总平均男8.99%, 女10.62%, 详见图表14。

5 枕部慢波: δ 和 θ 指数总和计算: 2~4岁 $24\% \pm 11$, 7岁 $15 \sim 16\% \pm 7$, 14岁 $13\% \pm 16$, 20—49岁不超过 $4.2\% \pm 5$, 男女无差异, 60岁以上女 $7.5\% \pm 9$, 男 $2\% \pm 1$, $P < 0.01$ 有显著差异, 左右无大区别。枕部慢波指数最高不超过 $25\% \pm 10$, 最低女50~60岁 $1 \sim 2\% \pm 1$ 。详见表11枕部慢波最高波幅: 2~4岁 $107 \sim 120 \mu v \pm 39$, 7岁 $109 \mu v \pm 40$, 14岁 $60 \mu v \pm 30$, 20~60岁 $45 \sim 26 \mu v \pm 23$, 也随年龄增长而降低。2~4岁者最高个别达 $250 \mu v$, 男性70岁以上最低($20 \mu v$)。成人者平均 $20 \sim 30 \mu v$, 最高不超过 $100 \mu v$ 左右、单双极区别不显著。成人女 $>$ 男(女 $40 \sim 30 \mu v$, 男 $35 \sim 20 \mu v$)。(表11)

6、过度换气: 只有部分人(主要是青少年)对HV有反应, 慢波反应例数明显高于成年人, 多在2分钟内出现(近70%), 其中HV后1分钟以内出现慢波者: 儿童(2~13岁)31.55%, 青少年(14~19岁)10.57%, 老年(60岁以上)4.05%, 成人(20~59)3.99%。70%以上都在HV停止后30程内消失, 大于60秒后消失者多在儿童, 约占8.74%。详见表12

枕部慢波波幅: 儿童枕部慢波2~4岁常高于 $200 \mu v$, 4~15岁者可占 $\frac{1}{3}$ 。20, ~60岁多 $50 \sim 100 \mu v$, 大于 $200 \mu v$ 者偶见, 60岁以上最高不超过 $100 \mu v$ 。慢波绝大多数对称偶见不对称。

三、讨论

~ 2 ~

一、各年龄组脑波之特点:

1、儿童471例(2~13岁) 2~4岁儿童枕部即可出现8~9波/秒的 α 节律,其8波/秒节律占此组总人数的70.5%, α 指数最高者可达70%(2/33),4~5岁 α 频率稍升,但仍以8~9波/秒为主, θ 指数下降到10~20%,枕部慢波也下降到20~30%。7岁枕部逐渐以 α 节律占优势,频率达9波/秒为主, α 指数升到60%以上, α 波幅为各年龄组之冠,高达 $139\mu\text{v} \pm 39$ 。其后随年龄增长 α 增多, θ 及 δ 减少,波幅也伴随下降。到12~13岁, α 以10波/秒为其主要频率,尤以双极为著,单极导联尚可见9波/秒者。 α 最高波幅降至 $80 \sim 100\mu\text{v} \pm 39$,额部 θ 指数由20%降至 $10\% \pm 7$,最高波幅由 $100\mu\text{v}$ 以上降至 $40 \sim 50\mu\text{v}$ 。枕部慢波女降至10%左右,男降至4~6%。儿童额区 β 指数12~13岁时已达27~26%与成人(20~35%)近似。

以上这些变化(详见表1~12)与儿童大脑生理功能的完善过程相平行,随年龄增长,枕部慢波渐为 α 波新代替,波率由慢变快,波幅由高变低,前头部快波多,颞区有散在 θ 活动。与Henry 1939岁资料比较,1 儿童 α 波率大致相似,但我们2岁可达9波/秒,6岁可达11波/秒,Hengy资料2岁达9.5波/秒,6岁可达10.5波/秒,我国儿童 α 发育进展较快,这与我们临床观察一致,可能与我国近年来计划生育优生的各项措施有关。2、最高与最低波率之相差,我们是6~7波/秒,他们是2~5波/秒,我们较之为宽,一是可能我国儿童波率调节较之稍差,二是可能个体差异较大。

2、青少年: 260例(14~<20岁)

14~15岁 α 指数稍增,但仍在60~70%之间,然 α 频率开始以10波/秒为其主要节律, α 最高波幅平均 $100\mu\text{v}$ 以下,额部 θ 指数下降到 $7\% \pm 6$ 以下,近成人水平。枕部慢波女12~13%,男14~15%。16~19岁 α 指数略降,以60%者居多,其中18岁者 α 指数稍低,是否与升学考试疲劳有关,或该年龄组半数来自工厂区,与污染有关?需进一步深入调查研究。该组仍以10波/秒为主,最高波幅 $85\mu\text{v} \pm 30$ 。额部 θ 指数快速下降至 $5\% \pm 3$,达成人水平。枕部慢波指数也下降到女4~9%,男2~5%,达成人水平(在10%以下)。

3、成人: 1,453例(21~59岁)

α 指数由女 $57\% \pm 20$ 降至 $47\% \pm 25$,男 $68\% \pm 20$ 降至 $57\% \pm 23$ 。与Bragier(1944) 500例成人 α 指数粗略相比,我们的 α 指数高些, α 频率仍以10波/秒为主要频率, α 最高波幅女80降至 $50\mu\text{v}$,男60降至 $40\mu\text{v}$ 。额部 θ 指数女4~6%男4~5%,与CohN 1950所报导251名健康成年人正常慢波5.9%近似。枕部慢波降至3~4%,最高波幅 $40 \sim 30\mu\text{v}$ 。与Gibbs 1943 1000名健康人主要波率相比较: 1、 α 波: 我们9~11波/秒占82.33%,他们是63.2%,少于我们;我们有4例8波/秒为主要波率占0.27%,Gibbs者为0。2、快波频率13.5~40波/秒者,我们是1.323%,他们是18.2%。我们有7例30~40波/秒者占0.48%,Gibbs者为0。3、慢波: 6.5~7.9波/秒者明显多于我们 $7.6 > 0.07$ 。总起来看,我们的 α 波多但稍慢及快波频谱稍宽于他们。见图表15

4、老年: 173例(60岁以上)

老年人 α 指数稍减,女41~49%,男54~62%,但 α 频率由10波/秒变慢至9波/秒为主要波率, α 最高波幅 $40 \sim 60\mu\text{v}$ 。额区 θ 有回升,由4%变为5%甚至6%。枕部慢

波由3~4%变为1%±1。慢波之波幅回升到40~26 μ v±10。70岁以上 α 指数减少到女40%±20,男50%±24。 α 频率9波/秒±1。额部 θ 指数增加女6%±5,男5%±4。枕部慢波女性明显增多至6%±8,男性双极导联可到4~10%,详见详11及14。

二各种脑波成熟与衰老的观察:

各种脑波在大脑的各个部位的成熟并非相同速度,根据我们青少年260例的资料所见:1、枕及顶枕部 α 波:单极导联男女均14~15岁达10波/秒,双极导联更早,男12~13岁女10~11岁即达主要波率为10波/秒的成人水平; α 指数则单双极导联均男14~15岁最高74~77%±14,女16~17岁最高70~73%±14。

2、额及额颞部 θ 指数均男女18~19岁由15~20%降至成人水平5%,14~15岁接近成人水平达6%。

3额及额中央之 β 指数于11~12岁可达20%,但尚不稳定,到18~19岁稳定于20%。成人 β 波幅一般最高不超过30 μ v。男青少年之 β 指数欠稳定,见图表14。

4、颞部 δ 指数:女16~17岁男18~19岁达成人水平10%以下。

综合以上情况,脑波枕部 α 发育最快,额部 β 次之、额、颞部 θ 及 δ 波消退稍晚,详见图表13、14。全面看18~19岁达成人水平,与日本松浦等人(1981)报导一组1046例14~49岁健康人脑波的观察大致相同。他们的 α 出现率,后头部单极导联是14~15岁达成人水平,与我们也相同,但双极导联我们的资料枕部 α 波男12~13岁(共30名)达10波/秒,女10~11岁(共34名)达10波/秒。他们未做12~13岁者及双极导联描记,故无法对比。

从各种脑波的指数、频率及波幅看来,55岁以下后走下坡路, α 略有减少, θ 波尤其是 δ 波增多,进入衰老,黄金时代是30~40岁,详见图表14。

三、两个发育高峰问题:

从图表13、14可看到6~7岁及12~13岁是大脑发育两个加速时期,有明显的 α 增多, θ 及 δ 减少,与我国生理学家刘世熠(1962)所观察的情况基本上是一致的。6~7岁是学龄前后启蒙教育阶段,12~13岁(刘氏观察是13~14岁为第二加速期)系刚进初中,开始接触多方面的知识之阶段,故受教育学习情况与脑波发育的关系有待进一步研究观察。

四、男女性别差异:

儿童及青少年 α 指数男>女, α 串长男>女,但双极导联枕部 α 波女孩10~11达成人10波/秒水平,男孩则12~13岁才达此水平,相差1~2岁。 θ 指数60岁以后明显女>男(5~6%,3~5%)。 δ 指数50岁以后明显女>男, α 沉静期在整个各年龄组中基本上均女>男,尤其女性40~50岁明显,见表13。 β 波5岁后, α 波14岁后, θ 波20岁后, δ 波系全部,波幅女>男。

综合以上数字说明 α 频率发育在儿童及青少年中女孩稍快于男孩约1~2岁。20~45岁之间,男女均 α 指数最高, θ 及 δ 指数最低,男女无明显差异,是人生中最宝贵的年华。但50岁以后女性的 θ 及 δ 指数明显高于男性,而且女50岁男60岁后,有2.5%可降至8波/秒为其主要频率,说明50岁后生理机能女弱于男,是否与女性更年期早于男性有关。关于女性40~50岁沉静期明显高于男性,左右无差异,能否说明女性保护性抑制强,与一般寿命女长于男的关系如何,有待从生理、生化、各种激素水平及神

经介质等方面进一步研究观察。

关于男女生理方面的差异,我国黄帝内经《素问·上古天真论》篇中早有论述:“女子七岁肾气盛,齿更、发长;二七天葵至,任脉通,太冲脉盛,月事此时下,故有子……;七七,任脉虚,太冲脉衰少,天葵竭,地道不通,故形坏而无子也。丈夫八岁,肾气实,发长齿更;二八,肾气盛,天葵至,精气溢薄,阴阳和,故能有子;八八,则齿发去。”所谈内容与我们所观察脑波的发育成长、盛衰、男女有别,大体是一致的。

摘 要

1、本文系总结北京地区2357例2~70岁健康人脑电图资料,经电子计算机处理,统计分析大脑各部位单双极导联基本波率的指数、频率、波幅及波形的变化,对睁闭眼、过度换气诱发试验进行分析观察,并进行了男女、左右及单双极导联的对比。

2、儿童脑波与Henry资料对比,我国儿童2岁达9 Hz, Henry 9.5 Hz, 我们6岁达11 Hz, Henry 10.5 Hz, 与之比较我国儿童 α 波发育较快,但频率范围较宽。青少年中女孩脑波发育快于男孩。青少年成人脑波与日本松浦(1981) 1046例以及Gibbs (1946) 成人1,000例相比较,大致相同,只 α 及 β 波率稍宽。与Bragier (1944) 500例相比较,我们的 α 指数高于他们。

3、枕部 α 波14~15岁达成人水平10 Hz,额部 β 及 θ 波次之,颞部 δ 波女16~17岁男18~19岁达成人水平。55岁后脑波 α 稍减, θ 及 δ 增多。

4、儿童脑波有两个发育加速期(6~7岁及12~13岁)。

5、儿童青少年脑波发育女快于男1~2岁,20~45岁男女脑波均最好,二者无明显差异。55岁后女性脑波明显差于男性。

α 波 特 征 (一) 表 1

性 别	年 龄	例 数	指 数 (%) $\bar{X} \pm SD$				频 率 (波/秒) $\bar{X} \pm SD$			
			单极左枕	双极左顶枕	单极右枕	双极右顶枕	单极左枕	双极左顶枕	单极右枕	双极右顶枕
女	2—3	33	79.88	40.29	42.81	44.84	8.99	8.3	8.16	8.25
	4—5	49	46.86	48.93	49.41	49.85	8.76	8.97	8.79	8.99
	6—7	55	61.59	60.33	62.59	61.30	9.14	9.29	9.13	9.29
	8—9	30	59.53	58.85	61.80	62.23	9.38	9.65	9.35	9.63
	10—	34	63.13	64.10	64.44	64.41	9.87	10.2	9.9	10.1
	12—	34	61.66	61.62	62.85	63.32	9.76	9.84	9.79	9.87
	14—	31	68.06	65.23	67.29	68.52	10.13	10.2	10.1	10.2
	16—	29	70.15	69.84	73.07	71.33	10.22	10.1	10.2	10.1
	18—	63	61.32 $\pm$ 17	58.79 $\pm$ 18	60.67 $\pm$ 18	59.41 $\pm$ 19	10.08 $\pm$.75	10.0 $\pm$.80	10.1	10.0 $\pm$.81
	20—	250	67.12	67.60	69.93	69.41	10.21	10.2	10.2	10.2
	30—	183	58.99	61.30	61.57	64.67	10.35	10.3	10.3	10.3
	40—	168	51.56	53.68	53.29	55.04	10.24	10.2	10.2	10.2
	50—	99	47.31	48.92	49.76	50.68	10.12	10.1	10.1	10.1
	60—	28	49.36	45.87	41.0	49.14	9.71	9.78	9.75	9.78
	70—	44	42.32	44.35	44.38	44.91	9.43	9.55	9.32	9.59
男	2—3	33	37.98	40.39	43.29	46.62	8.05	8.38	8.27	8.38
	4—5	60	50.32	51.14	52.5	55.22	8.79	8.97	8.82	8.93
	6—7	44	65.51	63.49	63.65	63.96	8.98	9.24	9.07	9.26
	8—9	30	60.23	57.93	61.23	60.25	9.45	9.59	9.48	9.58
	10—	39	66.41	65.10	67.79	66.54	9.64	9.74	9.68	9.78
	12—	30	70.08 $\pm$ 17	71.3 $\pm$ 15	72.03 $\pm$ 17	73.53 $\pm$ 13	9.93	10.1	9.95	10.1
	14—	34	74.78	74.01	76.94	76.25	10.01	10	10.0 $\pm$.46	10.0 $\pm$.36
	16—	34	71.5	72.26	75.31	73.18	9.96	10.0	10.0	10.0
	18—	69	59.33	60.38	60.44	63.0	10.1 $\pm$ 0.81	10.0	10.0	10.0
	20—	270	66.78	68.68	69.84	70.03	10.04	10.0	10.0	10.0
	30—	172	62.42	66.82	64.99	68.05	10.16	10.0	10.1	10.0
	40—	149	53.68	54.83	54.98	56.61	10.11	10.2	10.1	10.0
	50—	162	54.93	56.8	57.08	59.52	10.13	10	20.0	10.0
	60—	55	59.03	61.07	59.81	62.47	9.65	9.58	9.68	9.61
	70—	46	51.39	51.39	53.49	54.67	9.5	9.5	9.54	9.54
							0.87	.86	.85	.92

表2

 α 波 特 征 (二)

性 别	年 龄	例 数	平 均 波 幅 (微伏 $\bar{X} \pm SD$)		最 高 波 幅 (微伏 $\bar{X} \pm SD$)	
			单极左枕	双极左顶枕	单极右枕	双极右顶枕
女	2—4	33	68.74	62.21	73.36	70.59
	4—6	49	71.44	64.35	76.82	70.12
	6—8	55	75.65	68.25	76.19	67.24
	8—10	30	67.67	54.10	68.13	56.3
	10—12	34	63.16	48.62	62.40	49.44
	12—14	34	63.50	49.50	61.01	50.65
	14—16	31	55.94 ± 20	44.52 ± 20	59.75 ± 19	45.23 ± 20
	16—18	29	53.59	41.43	53.54	42.29
	18—20	63	58.48	42.29	58.51	40.37
	20—30	250	49.81	35.66	51.87	37.46
	30—40	183	45.59	34.73	47.76	35.22
	40—50	168	40.95	24.68	41.40	31.82
	50—60	100	41.34	29.80	42.69	31.82
	60—70	55	32.51	26.11	31.51	28.92
	70—	44	35.20	26.84	33.94	25.59
男	2—4	33	68.25	65.67	73.37	70.55
	4—6	60	71.90	73.10	82.15	78.85
	6—8	44	76.61	63.49	74.20	64.19
	8—10	29	71.87	59.03	73.29	60.6
	10—12	39	58.78	48.15	58.58	49.33
	12—14	30	68.4	58.56	70.30	49.53
	14—16	34	58.69 ± 15	48.21 ± 20	57.19 ± 16	45.50 ± 17
	16—18	34	44.90	34.59	47.88	37.38
	18—20	69	47.64	38.07	46.73	37.84
	20—30	270	40.19	30.34	41.25	31.14
	30—40	172	36.21	28.26	36.08	28.74
	40—50	149	33.56	24.68	34.39	25.90
	50—60	162	32.79	25.23	32.26	31.82
	60—70	55	32.51	27.40	31.51	26.94
	70—	46	31.11	24.94	31.47	23.78
			单极左枕	双极左顶枕	单极右枕	双极右顶枕
			118.33	104.41	125.76	117.79
			120.10	110.71	130.71	121.94
			135.40	122.40	136.09	116.18
			115.33	92.83	118.36	97.17
			101.32	77.94	103.09	81.03
			102.65	77.06	96.02	79.71
			88.23 ± 31	72.74 ± 33	91.29 ± 33	71.77 ± 38
			84.48	61.72	85.00	60.52
			83.73	59.37	83.25	57.70
			80.06	55.31	82.14	56.75
			71.48	52.89	75.20	54.24
			64.89	48.71	64.67	50.12
			63.14	45.63	66.07	47.50
			58.04	42.81	60.00	45.19
			54.20	38.89	51.55	37.36
			111.21	106.82	120.61	117.63
			127.58	120.33	135.63	132.83
			131.93	111.11	128.30	116.18
			114.66	91.42	115.18	114.08
			96.79	75.50	97.44	76.41
			101.77	93.00	103.33	93.33
			92.20 ± 27	74.12 ± 29	92.50 ± 30	75.88 ± 30
			73.33	55.88	75.38	56.62
			66.78	54.42	66.09	56.07
			62.91	46.38	64.46	47.02
			56.55	42.50	56.74	42.63
			51.11	37.50	52.86	39.20
			51.30	39.00	49.85	39.07
			50.27	40.94	49.79	40.60
			48.22	36.82	46.74	34.18

α 波 特 征 (三) 表 3

性 别	年 龄	串 长 (秒 $\bar{x}$ ±SD)				沉 静 期 (秒 $\bar{x}$ ±SD)			
		单极左枕	双极左顶枕	单极右枕	双极右顶枕	单极左枕	双极左顶枕	单极右枕	双极右顶枕
女	2—3	1.3	1.31	1.53	1.55	1.22	0.96	0.89	0.86
	4—5	1.63	1.84	1.84	1.69	0.95	0.86	0.91	0.85
	6—7	1.67	1.84	1.84	1.84	1.04	0.91	1.01	0.89
	8—9	2.17	1.83	2.22	2.09	1.08	0.75	1.01	0.86
	10—	2.4	2.12	2.23	2.23	0.97	0.89	0.91	0.88
	12—	2.31	2.17	2.34	2.25	1.24	0.85	1.16	0.75
	14—	2.4	1.81	2.08	2.15	1.28	1.46	1.19	1.17
	16—	2.43	2.51	2.54	2.42	0.87	1.14	0.69	0.88
	18—	1.74±1.4	1.78±1.5	1.78±1.43	1.78±1.42	0.65±0.46	0.69±0.5	0.66±0.49	0.7±0.58
	20—	2.18	2.21	2.25	2.3	1.03	0.84	0.76	0.80
	30—	2.24	2.18	2.24	2.33	0.88	0.83	0.85	0.84
	40—	1.86	1.78	1.74	1.98	1.2	1.28	1.21	1.12
男	50—	0.14	1.59	1.7	1.78	1.23	1.25	1.14	1.09
	60—	0.9	1.51	1.5	1.83	0.75	1.5	0.89	1.39
	70—	1.44	1.37	1.34	1.43	1.21	1.05	1.26	1.12
	2—3	1.45	1.45	1.61	1.58	0.91	0.74	0.75	0.65
	4—5	1.82	1.79	2.03	1.98	0.87	0.98	0.91	0.9
	6—7	1.98	1.95	1.94	1.94	0.70	0.79	0.69	0.75
	8—9	2.17	2.02	2.22	2.14	1.1	0.75	1.06	0.79
	10—	2.4	2.24	2.32	0.14	0.94	0.86	0.87	1.06
	12—	2.96±1.91	2.84±1.8	3.1±1.6	3.23±	0.8±0.8	0.52±0.4	0.8	0.49±0.40
	14—	2.87	2.54	2.52	2.9	1.1	1.26	1.05	1.28
	16—	2.66	2.76	2.74	2.44	0.93	0.72	0.75	0.65
	18—	1.71	1.49	1.52	1.73	0.76	0.72	0.74	0.7