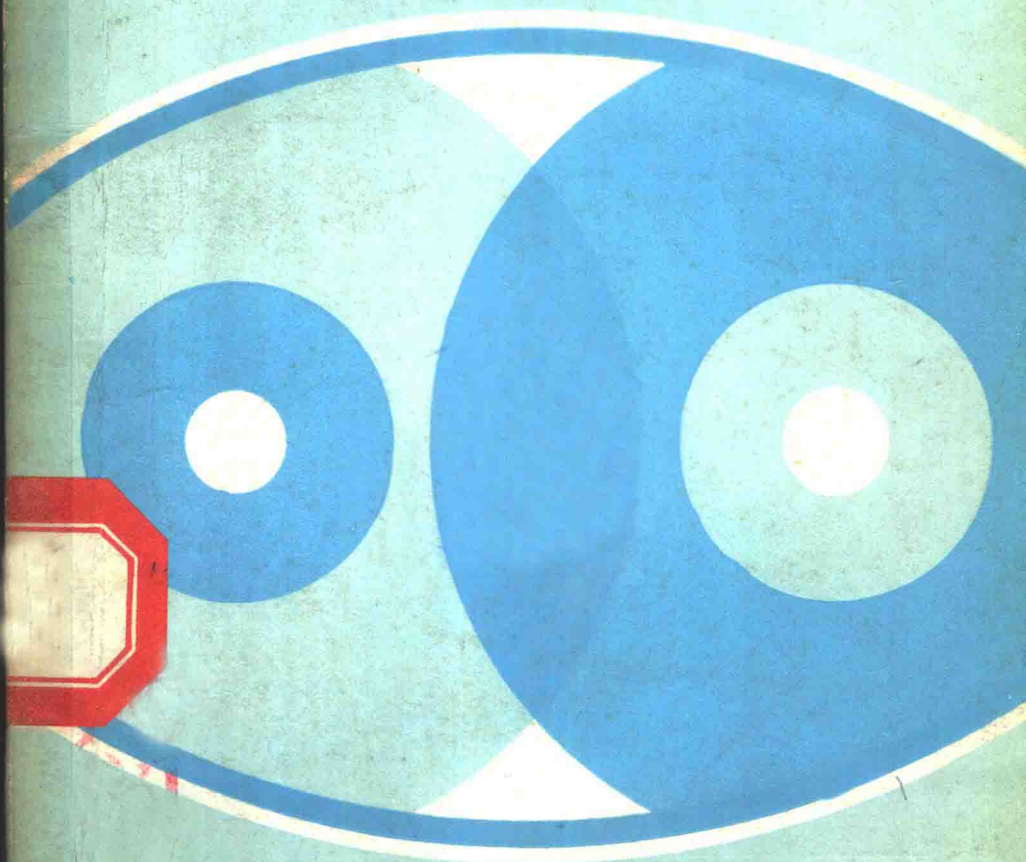


眼球运动疾病

〔美〕GAY/NEWMAN/KELTNER/STROUD等著

薛善益 译 姜泗长 校



眼球运动疾病

[美]GAY/NEWMAN/KELTNER/STROUD等著

薛善益 译 姜四长 校

中国人民解放军空军总医院印

1982年5月

前 言

美国 Gay/Newman/Keltner/Stroud 等著《Eye Movement Disorder》一书,在阐述眼球运动的解剖生理病理基础方面比较系统。不仅涉及了动眼系统和前庭系统及彼此间的联系,并从周围感官及其神经径路,直至脑干、小脑和大脑等中枢神经系统,均能结合临床各个部位的病理特点,阐明对眼球运动的影响和眼震发生的机理。此外,对各种眼震和异常眼球运动的检查方法与鉴别诊断,均有较详细的叙述。因此对中枢神经系统、动眼系统和前庭系统疾病的定位诊断有很好的参考价值,可作为内科、神经内外科、眼科和耳神经科临床医生的专门参考书籍,故译出以供有兴趣于此方面临床研究的人阅读,以利专业之发展。

由于译者水平所限,有许多专门名词尚无统一译名,更有一些理解不到或错误之处实所难免,务希读者谅解并指正。

本书承蒙解放军总医院姜泗长教授费神校对,又蒙北京市耳科研究所徐荫祥教授和眼科研究所张晓楼教授大力支持,得以刊行。谨此致谢意。

薛善益

一九八一年十月

目 录

第一章 眼球运动系统(Eye movement systems).....(1)

- 一、扫视运动系统(Saccadic system)
〔快速眼球运动(Fast eye movement)〕.....(2)
- 二、平稳跟踪系统(Smooth pursuit system)(9)
- 三、辐辏系统(Vergence system)(12)
- 四、非视性反射系统(Nonoptic reflex systems)(15)
- 五、位置维持系统(Position maintenance system)(17)

第二章 解剖基础(Anatomic substrates)(21)

- 一、额中脑径路(Frontomesencephalic pathways)
(司快速眼球运动)(21)
- 二、枕中脑径路(Occipitomesencephalic pathways)
(司跟踪运动)(23)
- 三、枕前四叠体径路(Occipitopretectal pathways)
(司辐辏运动)(25)
- 四、非视性反射径路(Nonoptic reflex pathways)
(司迷路、耳石和颈张力反射)(27)
- 五、位置维持径路(Position maintenance pathways)(27)
- 六、第三神经核(Third nerve nucleus)(27)
- 七、核上凝视中枢(Supranuclear gaze centers).....(29)

第三章 眼球运动的检查(Examination of eye movement)(31)

- 一、位置维持系统(Position maintenance system)(31)
- 二、平稳跟踪系统(Smooth pursuit system)(31)
- 三、运动的范围 (Range of movement)(32)
- 四、扫视运动系统(Saccadic system)(35)
- 五、辐辏系统(Vergence system)(36)

六、非视性反射系统 (Nonoptic reflex systems)	(37)
七、眼球运动的其他试验方法 (Other tests of eye movements)	(37)
八、常规检查 (Routine examination)	(42)
九、眼震电图描记术 (Electronystagmography)	(44)
第四章 眼震 (Nystagmus)	(53)
一、定义 (Definition)	(53)
二、导言 (General consideration)	(54)
三、生理性眼震 (Physiologic nystagmus)	(55)
四、感觉缺损性眼震 (Sensory deprivation nystagmus)	(67)
五、运动不平衡性眼震 (Motor imbalance nystagmus)	(70)
六、其他异常眼球运动 (Other abnormal eye movement)	(84)
七、总结 (Summary)	(90)
第五章 前庭运动系统 (Vestibular motor system)	(96)
一、前庭系统的解剖学和生理学 (Anatomy and physiology of the vestibular system)	(101)
二、病史和检查 (History and examination)	(108)
三、前庭综合征 (Vestibular syndromes)	(120)
第六章 眼球运动机制的疾病 (Disorders of the eye movement mechanism)	(137)
一、核上性、核性、核下性病变 (Supranuclear, nuclear, and infranuclear lesions)	(137)
二、与特殊眼球运动机制病变有关的眼球运动疾病 (Eye movement disorders related to lesions of specific eye movement mechanism)	(139)
三、与特殊解剖部位的病变有关的眼球运动疾病 (Eye movement disorders related to lesions of specific anatomic areas)	(146)

附录 辞汇解释

第一章 眼球运动系统

(Eye movement systems)

眼球运动有其一系列的特殊功能，由于这些功能，人们才能感知自身和周围环境的关系。首先，这种眼球运动，能把有兴趣的目标，不论是静止的或是跟踪一个运动着的目标，都能将其对向视网膜上的敏感部位——黄斑，即中心视凹上。而且一定能维持两眼的相互协同动作，同时调节头部和身体的运动和位置。在正常情况下，所有这些活动都是同时发生的，也就是视觉、本体感觉和其他感官的信息输入是相互连续进行的。

有五个特殊的核上眼球运动系统(supranuclear eye movement systems)，如其中有一个或数个系统活动，就能形成眼球运动。这五个眼球运动系统是：快速眼球运动系统即扫视系统(saccadic system)；平稳跟踪系统(smooth pursuit system)；辐辏系统(vergence system)；非视性反射系统(nonoptic reflex system)；和位置维持系统(position maintenance system)。机体在这五个系统的功能是同时协同工作的，但在某些情况下每个系统多少有独特的解剖生理功能。为了便于了解其原理、作用和试验方法，本章将其各个系统加以分别讨论。

扫视系统产生所有的快速眼球运动。主要的是再固视运动(refixation movement)，这种运动使双眼视网膜中心凹对向感兴趣的目标，或从一个目标移动眼球去注视另一个目标。例如当突然听到声响时，就移动双眼寻找发声源。又如在看书时一个字一个字的读下去，或如看一下表知道现在是什么时间。这些都是利用扫视运动(saccade movement)。此外前庭性眼震的快相和视动

性眼震的快相，以及被位置维持系统所主要利用的微细扫视运动 (microsaccades)，也都为扫视系统的功能。

当眼球跟踪一个慢速平稳运动着的目标时，就利用平稳跟踪系统。而辐辏系统是根据目标距离的远近，使双眼作相互对向或分离运动。非视性反射系统，是通过迷路、耳石器 and 颈的张力反射来调整眼球位置对头和躯干的关系，具有初级反射的性质。

位置维持系统是维持眼球对准目标或保持眼球于某一特殊位置。在最简单的情况下，当眼、头、躯干和目标在本质上处于静止状态时，此系统仅利用微细眼球运动功能来维持眼球对准目标。但当目标、头、躯干和眼都处于运动状态时，则维持眼球位置对准目标就需利用所有眼球运动系统来完成。因此位置维持系统具有特殊的功能，且具有独特的微细 (micro) 眼球运动功能。可以认为这个系统是所有眼球运动发生相互关系的协作系统。

一、扫视系统 (Saccadic system) (快速眼球运动 Fast eye movement)

功能：

当从某个目标移动眼球去注视另一目标时，扫视系统就能很快地把新的目标印象投于视网膜的中心凹上。因此扫视运动 (saccades) 常表示快速的、极快的或随意的眼球运动。但应注意跟踪运动和辐辏运动也都是随意运动。而扫视运动可成为整个反射的一部分，即不随意运动，如前庭性眼震的快相。然而所有快速眼球运动全部为扫视形式。根据 Ron 等研究的结果，证明所有形式的快速眼球运动都产生于相同的运动前神经通路 (same pre-motor neural circuit)⁽¹⁾。

扫视系统：

1. 皮质表象：

A. 弥散在额叶内。

B. 右额叶司向左侧的水平性对应凝视 (horizontal conjugate

gaze), 左额叶司向右侧的水平对应凝视。

- C. 对于垂直性扫视运动, 则双侧额叶都参加活动。因此垂直扫视运动的缺陷, 不会发生于一侧大脑半球的病变。

2. 径路:

- A. 额中脑径(Frontomesencephalic pathway)

(1) 水平性扫视运动: 从额叶到对侧旁中桥脑网状结构 (paramedian pontine reticular formation 简称 PPRF) 在动眼核平面交叉。

(2) 垂直性扫视运动: 从双侧额叶到前四叠体区 (pretectal area)。

3. 特点:

- A. 为急速的眼球运动。
B. 自刺激到实现期间有长的阻滞期。
C. 为预先有计划的运动 (preprogrammed movement)。
D. 是非常精确的运动, 但正常有极轻微的落后于目标的欠射 (undershoot) 或超过目标的过射 (overshoot) 现象。
E. 肌电图表现为主动肌 (agonist) 的活动突然增加, 而拮抗肌 (antagonist) 的活动立即静止。
F. 被小脑所调节。

4. 功能:

- A. 再固视运动 (refixation movement)。
B. 前庭性眼震的快相。
C. 视动性眼震的快相。
D. 微细扫视运动 (microsaccades 可能)。

5. 试验方法:

- A. 再固视运动。
B. 前庭性眼震的快相。
C. 视动性眼震的快相。

6. 病变结果:

A. 交叉上的一側病变:

- (1) 于昏迷时双眼向患侧偏斜; 当仅存在慢相运动时, 前庭的刺激使双眼向健侧运动。向健侧的快相运动缺损或丧失(很少见); 例如出现视动性和前庭性眼震的快相减弱。
- (2) 向健侧凝视时出现凝视轻瘫性眼震(gaze paretic nystagmus)。
- (3) 不影响垂直性扫视运动。

B. 交叉后的一側病变:

和上述相同, 但出现上述现象的缺陷在患侧。

C. 双侧病变:

- (1) 完全丧失再固视扫视运动(refixation saccades)的能力, 垂直性扫视运动丧失(动眼运用不能 oculomotor apraxia, 球扫视麻痹 global saccadic paralysis)。
- (2) 视动性眼震的快相丧失, 双侧性和垂直性。
- (3) 前庭性眼震的快相丧失, 双侧性和垂直性。
- (4) 出现固视痉挛(spasm of fixation), 由于扫视运动无能, 不能阻断固视, 就出现禁闭综合征(locked-in syndrome)。

D. 小脑径路病变:

出现扫视运动的精确性障碍, 如发生视测距障碍(ocular dysmetria)、眼球抖动(ocular flutter)和眼阵挛(opsoclonus)。

特点:

引起再固视扫视运动的刺激, 是一个远离视中心凹的感兴趣的目标印象(此目标印象离中心凹有一定距离)。实验表明, 从刺激开始到出现扫视运动, 其间的潜伏期为 200 毫秒 (msec)⁽²⁾。正常扫视运动的速度很快, 可达 $700^{\circ}/\text{秒}$ 。其速度的快慢和距离的远近旅程有关⁽³⁾。扫视运动系统的先期模式, 在已往认为是一次取样系统(a sampled data system), 就是从刺激开始到扫视运动终局, 是无其他刺激或信息能影响扫视运动; 即在扫视运动进行中是不能取样的, 只有在运动终止以后。但新近研究表明, 于潜

伏期刺激的改变，能跟着改变其眼球运动的行程⁽⁴⁾。也就是认为扫视系统是能连续不断处理信息的。虽然如此，但一旦眼球运动确实发生，其运动输出仍对刺激改变有很大的抗拒。在整个扫视运动过程中，视阈 (visual threshold) 增加，结果，视敏感度和接受性减弱。

肌电图形：

外眼肌的肌电图在眼球作扫视运动时的特征，表现为主动肌的活动突然活跃，而颞颥肌则相反受抑制，直到眼球达到新的位置为止⁽⁵⁾ (图 1-1)。所有扫视性眼球运动，都出现这种肌电图形 (例如再固视扫视运动和前庭性或视动性眼震的快相)。

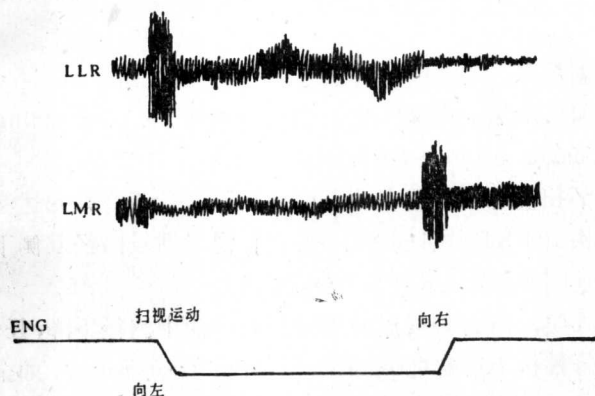


图 1-1 扫视运动的肌电图：眼球于原位时有静止性电活动，向左扫视运动时主动肌左外直肌突然活跃，而相应的颞颥肌左内直肌则活动抑制。向右扫视运动时则情况相反。LLR 左外直肌，LMR 左内直肌，ENG 眼球运动图

这种相应的接近一瞬间的肌电活动变化，可以用外眼肌的张力曲线记录下来观察其相互关系 (图 1-2)。当扫视运动开始时，曲线表现为过度的张力紧张⁽⁶⁾，利用这种过度的张力来克服眼球和眼眶组织间的粘滞性或惰性。因此开始突然的肌电活跃和张力曲线过度紧张是相关的。

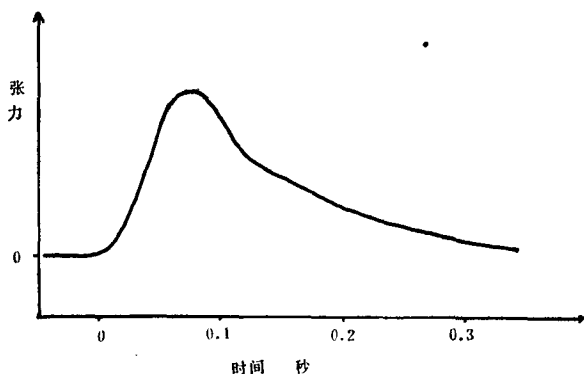


图 1-2 扫视运动时主动肌活动的等张曲线，示过度的张力以克服眼球和眼眶组织的惰性，与肌电图形相似

解剖关系：

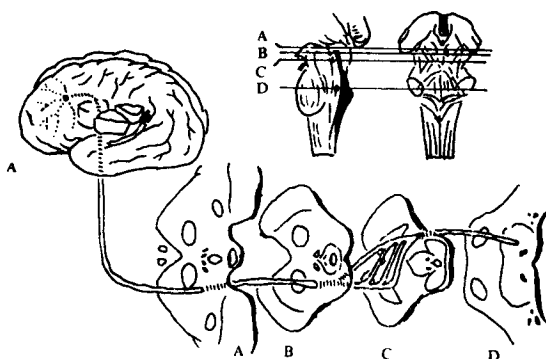
快速眼球运动由额叶皮层和额中脑降径 (descending fronto-mesencephalic pathway) 来控制。

水平扫视运动径路在动眼核平面交叉后下降，到达旁中桥脑网状结构(PPRF 图 1-3A)。垂直扫视运动径路经双侧下降到达中脑的前四叠体区(不交叉，图 1-3B)。

在人类，所有扫视运动都需经同一额中脑径下降，任何病变，例如进行性核上麻痹(progressive supranuclear palsy)，如全部阻断额中脑径，扫视运动就完全丧失。此径路可被大脑半球或脑干的病变所损害。一侧大脑半球病变侵犯此径路，就会出现向对侧的扫视运动损害。双侧半球的病变，会使水平和垂直扫视运动全部丧失。但由于额中脑径在额叶中呈弥散状态，因此双侧额叶病变能全部损害此径路者极罕见。故当发现双侧扫视运动损害时，多常见于脑干病变，因为此径路在脑干内范围很小，易被全部损害。进行性核上麻痹之所以能损害全部扫视运动功能，是由于其病变的弥散性，广泛地侵犯所致。

脑干的病变可以产生和大脑半球病变相同的扫视运动功能损

水平扫视运动径路：单侧额叶至核 中脑 桥脑



垂直扫视运动径路：双侧额叶至核 中脑 桥脑

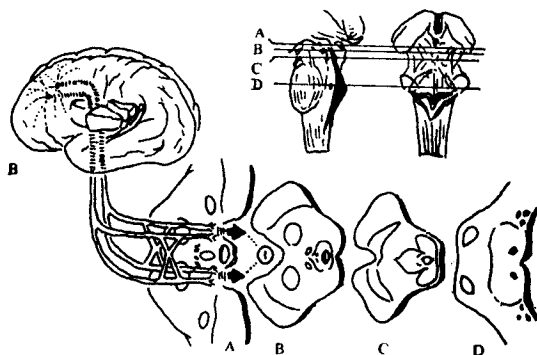


图 1-3 示司扫视运动机制的额中脑径路

A. 水平扫视运动径路, B. 垂直扫视运动径路
A. 前四叠体区, B. 动眼核, C. 滑车核, D. 外展核

害。如脑干内交叉前的径路受侵犯, 则出现功能障碍和大脑半球病变相同, 不易区别。但在交叉后的径路受损, 则影响同侧眼球运动功能(图 2-3)。由于两者为相同的动眼径路受损害, 不可能单独根据眼球运动障碍的特点加以区别, 因此必需连系其他体征定位。例如有眼睑退缩(lid retraction)或瞳孔反应的光近分离(light-near dissociation 即瞳孔对光反应和近距调节反应分离)表示为

前四叠体区病变；伴有核内性眼肌麻痹 (ophthalmoplegia) 表示中脑病变；有前庭功能障碍者为桥脑病变。

小脑径路病变能使扫视运动的控制功能发生改变，可出现眼阵挛 (opsoclonus) 和扑动 (flutter)。小脑有神经纤维和扫视运动的动眼系统联系，但其间的精确解剖径路不清楚。亦不知道小脑的控制在于何部位和动眼输出有连系：可能小脑有传出径路直达动眼核；另外，小脑的控制可用一个连接环，通过丘脑 (thalamus) 到大脑皮层来实现。无论在任何情况下，小脑是不断地调节控制头和眼球的运动，通过调节头部运动来协同完成扫视运动。利用增加头部和眼球运动去达到希望的扫视旅程；如果头部运动受到限制时，眼球运动就可代偿。这种调节是通过负性前庭眼球反馈 (negative vestibulo-ocular feedback) 来实现的⁽⁷⁾。

其他情况：

(1) 黄斑 (macula) 的重要性：

健全的再固视扫视运动必需具有发育良好的黄斑。因此初生婴儿常不能利用再固视扫视运动，必须经数周后当黄斑得到良好发育以后。但在初生时可以有完整的快速眼球运动，表现为有正常的前庭性和视动性眼震的快相存在。因此可以推论：先天性盲患者由于遭受到再固视扫视运动不能正常发育，常发展成为各种摆动性眼震 (pendular nystagmus)。

(2) 意识状态的影响：

意识状态和快速眼球运动的活动性有显著关系^(8,9)。只有正常警觉的人存在活跃的快速眼球运动，在神志低下状态，例如昏迷、麻醉、熟睡或服用抑制药物等，就出现快速眼球运动的选择性抑制。总之，在神志逐步降低的情况下，首先出现随意的快速眼球运动丧失，然后是反射性快速眼球运动丧失。在浅昏迷时，患者无自发性快速眼球运动，但用变温试验可以引出正常的前庭性眼震；在较深昏迷时出现前庭性眼震的快相减弱，仅有前庭刺激反应的慢相张力偏斜。在服用大量镇静剂如巴比妥类药物后，或在

麻醉自浅至深的过程中, 同样出现和上述相同的快速眼球运动被抑制的现象。

对失去知觉的患者可用前庭刺激或头眼操作法 (oculocephalic maneuver 或称 Doll's head maneuver) 来产生眼球张力偏斜。这对无眼球随意运动存在的昏迷患者, 试验其动眼核和核下径路的功能, 是否完整有了可能性。例如对某个因车祸昏迷的患者, 发现无自发性眼球运动, 由于失去知觉不能作视动性眼震试验, 也很难在头部或颈部X光照片检查前作头眼操作试验。但需要估价颅神经功能。若鼓膜完整, 就可作冰水灌耳, 分别刺激左右耳, 即能引出眼球慢相运动。若能引出双眼完全向右作偏斜运动, 而在引出双眼向左偏斜运动时, 仅能使左眼偏移过中线, 不能完全偏斜。这表现有第六神经麻痹。

在深昏迷时, 则头眼操作和变温试验反应全都丧失。此种眼球运动的全部丧失常表示有代谢性脑病或药物中毒, 尤其在当患者尚未处于濒死情况下。

于睡眠中可出现快速眼球运动的特殊时期, 这和做梦有关^(8,9)。称之为快速眼球运动睡眠期或梦睡期(REMs sleep)。于梦睡期也可出现慢速眼球运动, 但被快速眼球运动所掩盖。作者曾发现不正常的快速眼球运动即眼阵挛 (opsoclonus) 出现于梦睡期⁽¹⁰⁾。

二、平稳跟踪系统(Smooth pursuit system)

功能:

当眼球利用跟踪系统来跟随一个缓慢而平稳运动着的目标时, 就使运动着的目标和运动的眼球之间保持一种固视关系。由于跟踪运动直接关系到眼球位置对准目标位置, 因此也称跟随(following)或跟踪运动(tracking)。视动性眼震的慢相也是跟踪运动。跟踪运动的速度和目标运动速度成线性关系。这种速度与 $700^{\circ}/\text{秒}$ 的扫视运动速度比较, 是很慢的。

跟踪系统:

1. 皮质表象:

- A. 枕顶叶(occipitoparietal lobe): 右侧枕叶司向左跟踪; 左侧枕叶司向右跟踪; 双侧枕叶活动司垂直性跟踪。

2. 径路:

- A. 水平跟踪运动: 从枕叶到脑干网状结构; 大部在第三和第四神经核平面交叉。终止于桥脑凝视中枢(pontine gaze center简称PGC)。大部起源于对侧。
- B. 垂直跟踪运动: 从双侧枕叶到前四叠体区。

3. 特点:

- A. 慢速眼球运动。
- B. 与扫视运动系统比较, 从刺激到实现期间有短时间的阻滞。
- C. 为连续的矫正系统(monitors system)。
- D. 肌电图表现为主动肌逐渐增加收缩, 以及相应的颞颥肌逐渐松弛。
- E. 当目标的速度超过跟踪运动的最大速度时, 就可被扫视运动阻断。

4. 功能:

- A. 一旦跟随一个慢速平稳运动着的目标时, 扫视系统即将目标印象置于中心视凹上。

5. 试验方法:

- A. 令患者跟随一个慢速平稳运动着的目标。
- B. 视动性眼震的慢相。
- C. 头眼操作法(oculocephalic maneuver): 在患者转头时令其注视固定目标。这种试验法比跟踪一个目标为好, 因为更具有自主性, 能排除随意效应的干扰, 但包含某些非视性反射的影响。

6. 病变结果:

A. 平稳的运动将被扫视运动阻断或附加, 出现齿轮状跟踪(cogwheeling)。

B. 交叉上的一侧病变:
向对侧视野跟踪目标失败。

C. 交叉下的一侧病变:
向同侧视野跟踪目标失败。

D. 双侧病变:

常伴有视力丧失; 当双侧病变时就无垂直或水平跟踪运动。

特点:

跟踪运动的特点是潜伏期短。由于眼球运动和目标的运动需要连续进行配合, 因此在跟踪时其视阈(visual threshold)不变, 且连续不断地对此运动系统进行反馈控制。从目标出现到立即发生跟踪运动, 其间的潜伏期接近 125 毫秒。如中心视凹的固视功能是正常的, 则跟踪运动的最大速度可达 $30^{\circ}/\text{秒}$ 。

当目标的速度超过跟踪运动速度的能力时, 则被扫视运动阻断, 出现扫视性跟踪(saccadic pursuit), 或称急跳性跟踪(jerk pursuit)或齿轮状跟踪(cogwheeling)。用这种扫视运动试图使目标回到中心视凹, 借此再重新开始跟踪。故在正常情况下, 当目标滑离中心视凹时, 就会引起扫视运动。如中心视力丧失, 则目标从中心视凹滑离不能感知, 于是跟踪运动就不再有扫视运动干扰。因此, 在中心暗点(central scotoma)患者, 其跟踪运动速度可超出正常人, 高达 $90^{\circ}/\text{秒}^{(1)}$ 而不被扫视运动阻断。换言之, 在正常人, 一旦目标滑出中心视凹, 就会刺激扫视系统产生对正常跟踪运动的阻断。若有中心暗点, 致使旁中心视凹(para-fovea)丧失刺激反应, 则目标滑出中心视凹不能引起扫视运动, 而跟踪运动就不受干扰, 可达到较高的速度。当跟踪经路(枕中脑径路)受损或患者意识低下, 则扫视运动可以较早地阻断跟踪运动。

肌电图形:

跟踪运动时的肌电图, 表现为主动肌活动逐渐增加, 同时相

应的颞颥肌则逐渐抑制^[12](图 1-4)。

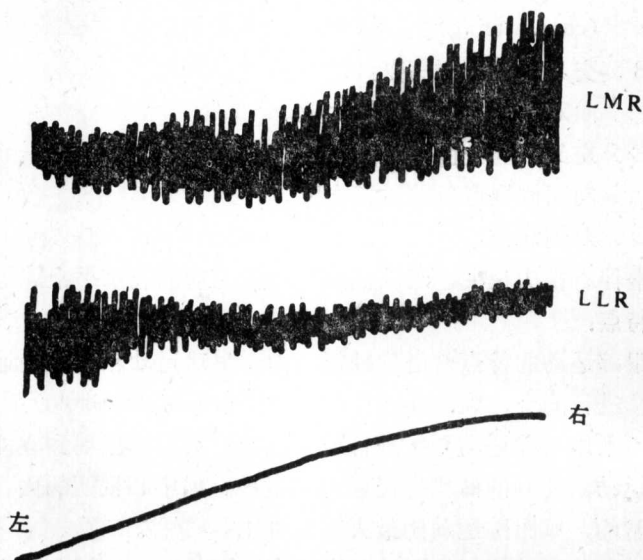


图 1-4 向右跟踪运动的肌电图：主动肌左内直肌激发逐渐增加，颞抗肌左外直肌激发逐渐减弱。LMR，左内直肌，LLR，左外直肌

解剖关系：

跟踪运动由前枕叶(anterior occipital lobes)皮层调节，这些枕区控制向对侧的水平跟踪运动；如右枕区司向左的跟踪运动(参阅第二章)。但某些枕区也产生向同侧的水平跟踪运动。同时刺激双侧枕区则产生垂直跟踪运动。

跟踪径路自枕叶下降，经内矢状层(internal sagittal stratum)和视丘后结节(pulvinar)到达前四叠体区(pretectal area 垂直跟踪径路)及旁中桥脑网状结构(PPRF 水平跟踪径路)。

三、辐辏系统(Vergence system)

功能：

辐辏系统的作用，是通过控制视轴使目标影象落在双侧视网