



Title	睡眠中の高次神経活動に関する研究
Author(s)	立花, 光雄
Citation	大阪大学, 1969, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/29679
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名・(本籍)	立 花 光 雄
学位の種類	医 学 博 士
学位記番号	第 1639 号
学位授与の日付	昭 和 44 年 3 月 28 日
学位授与の要件	医 学 研 究 科 内 科 系
	学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	睡眠中の高次神経活動に関する研究
論文審査委員	(主査) 教 授 金子 仁郎 (副査) 教 授 吉井直三郎 教 授 岩間 吉也

論 文 内 容 の 要 旨

〔目的〕

行動上の睡眠は、人及び動物において、脳波に紡錘波と高振巾徐波を認める徐波睡眠期と、低振巾速波を認める逆説睡眠期にわけられる。従来の成績によれば、猫では外来刺激及び脳幹網様体の電気刺激により行動上覚醒させるに必要な刺激強度（覚醒閾値）が徐波睡眠期より逆説睡眠期で高く、従って後者がより深い睡眠であると考えられてきた。行動上の覚醒反応の主体は末梢運動系の反応である。ところで、睡眠中の末梢運動系の抑制は徐波睡眠期より逆説睡眠期の方が強いことが知られている。刺激と反応の間には、入力、統合、出力の 3 段階を想定しうる。従って、両睡眠期の覚醒閾値の差は、出力の段階における（末梢運動系抑制レベルの差）のみを反映しているとも考えられる。徐波睡眠期及び逆説睡眠期に与えた刺激の効果を均一な状態（例えば動物が覚醒してから）でとり出すことができれば、睡眠中の入力及び統合過程を明らかにすることができます。今回私は逃避条件反応を形成した動物に、睡眠中条件刺激のみを与えることによって条件反応が消去されるか否かを調べ、このことにより睡眠中の外来刺激に対する反応性を再検討し、睡眠中の脳機能の特徴を明らかにしようとした。

〔方法及び結果〕

6 匹の成猫を用いた。電極を慢性に、皮質視覚領、外側膝状体、項筋・眼窩上縁頭骨内に植え、脳波、項筋電図、眼球運動を記録した。猫を無拘束に 60×50×40cm のケージ内におき、条件刺激 (CS) として持続 10 msec、音量約 70 db の単発クリックを用い、CS を与えてから 3 秒後にケージ床から四肢にかかる電撃を無条件刺激 (UCS) にした。CS 後 3 秒以内に前肢の挙上を含む任意の行動を猫が示す時、UCS を与えなかった（操作的条件づけ）。この方法によって CS と UCS を反復して与えると、猫は夫々ケージ内で一定の姿勢をとり、CS に対して一定の反応を示すようになる。15

回の試行を 1 session, 試行間々隔を 50~180 秒にした。原則として 1 日 1 session の操作を行ないながら、強化及び消去操作を以下の 3 段階に分けて行なった。

(I) 安定した条件反応を得る迄の強化過程

(II) a 一定時間実験条件におくが、CS 及び UCS は与えない (条件 1)。

b 徐波睡眠期に CS のみを与える (条件 2)。

c 逆説睡眠期に CS のみを与える (条件 3)。

(III) 覚醒時に CS のみを与える消去過程

操作 (I) と (III) の間に、(II) の 3 条件のいずれかを 3 session ずつランダムオーダーで挿入して、夫々の猫で <強化→消去> の過程を反復した。各 session 毎に CS 後 3 秒以内に条件反応があらわれる試行回数の総試行回数に対する百分率を求めて、夫々の猫で 3 通りの学習及び消去曲線を得た。

操作 (III) において、CS 後 3 秒以内に条件反応があらわれる試行数は、(条件 3) の場合に最も少く、次いで (条件 2), (条件 1) の順であり相互の間に有意の差を認めた。

徐波睡眠中、CS に対して猫は非特異な行動反応を示した。その平均出現率は第 1 session 39.3 %, 第 2 session 28.7 %, 第 3 session 18.9 % と順次減少し、その平均潜時は 3.0 秒であった。脳波反応としては、高振巾徐波が中断されて脱同期化がおこり、その持続は試行毎に短縮する傾向を認めた。

逆説睡眠期に行動反応がおこることは稀であり、皮質脳波の変化も徐波睡眠期に比して不明確であった。一方逆説睡眠期に外側膝状体で記録される deep sleep wave (DSW) は、CS に鋭敏に反応した。CS 後数秒から数十秒の DSW 抑制につづいて徐波睡眠あるいは覚醒に移行する場合 DSW が一過性に抑制されるが逆説睡眠は中断されない場合及び DSW の抑制がおこらない場合が認められた。DSW が抑制される間は、眼球運動、四肢の twitching 等、逆説睡眠期の phasic な現象も消失した。CS 後 DSW が抑制される期間は、徐波睡眠期における脳波脱同期の持続と同様に、試行を反復することによって順次減少する傾向を認めた。

〔総括〕

以上の結果から、徐波睡眠期及び逆説睡眠期のいずれにおいても CS の受容が行なわれ、条件反応の消去の効率は逆説睡眠期の方が高いことが明らかにされた。CS に対する睡眠中の皮質脳波及び行動上の反応は、従来の成績に一致して徐波睡眠期でより明確に認められた。徐波睡眠期における CS による脳波脱同期の持続、逆説睡眠期における DSW 抑制期間は夫々試行を反復することによって短縮することを認めた。これらは夫々の睡眠期における消去過程を反映するものと考えられる。

今回の実験は徐波睡眠期及び逆説睡眠期に与えた CS による消去効果を、覚醒状態で比較しており、刺激とその効果を判定する反応との間には、睡眠中の刺激の受容、中枢神経系の plasticity, 記憶等の多要素が介在している。これら多要素の神経活動の総和としてみれば、逆説睡眠期は徐波睡眠期より、外来刺激を受容し、その影響を保持する能力が高いといえる。この成績は眠りの深さに関する従来の見解の訂正を要求するものであると考える。

論文の審査結果の要旨

本研究は、睡眠中における猫の逃避条件反応の消去過程の検討にもとづいて、睡眠中の高次神経活動が徐波睡眠期より逆説睡眠期で高い水準にあることを明らかにしている。この結果は、主に覚醒閾値の観点から逆説睡眠期がより深い睡眠相であるとする従来の見解の訂正を要求するものであり、学位の授与にふさわしいすぐれた研究であると考えられる。