

Title	強力集束超音波の神経系に及ぼす影響 : その筋電図学的検討
Author(s)	宮下, 保男
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/28276
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	宮 下 保 男 みや した やす お
学位の種類	医 学 博 士
学位記番号	第 189 号
学位授与の日付	昭 和 36 年 3 月 23 日
学位授与の要件	医 学 研 究 科 外 科 系 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	強力集束超音波の神経系に及ぼす影響 —その筋電図学的検討— (主 査) (副 査)
論文審査委員	教 授 武 田 義 章 教 授 吉 井 直 三 郎 教 授 金 子 仁 郎

論 文 内 容 の 要 旨

研 究 目 的

集束超音波を用いて生体内の任意の深さの限局した部位に焦点を結ばしめると、この焦点のみを破壊する事が可能である。之を脳神経外科に応用せんとする場合、超音波投射により神経系のうける機能的並びに形態的变化について、正確な知識を持つ必要がある。然るに現在迄の所、主として形態学的の研究が行われているのみで神経の機能的変化を追求したものはない。ここに於いて著者は、誘発筋電図法を用いて、強力集束超音波を投射した際、それが各種神経組織に及ぼす影響を研究した。

実 験 方 法

約 3～4 kg の成熟猫を使用し、ペントバルビタール浅麻酔下の実験した。投射に用いた超音波は、周波数 1460KC、平均焦域強度 170Watts/cm² で、投射部位の投射量の大小は投射時間により調節する。

- 1) 皮質運動領野又は内包投射例：開頭後、硬膜切開を行わずに、皮質運動領野又は内包に超音波を投射する。
- 2) 脊髓投射例：椎弓切除後、硬膜切開を行わずに、腓腹筋に到る 脊髓内神経線維群の存在する第 1 腰髄、又は腓腹筋支配の前角細胞の存在する第 2 腰髄より第 1 仙髄迄、超音波を投射する。
- 3) 坐骨神経幹投射例：大腿部外側切開を行ない坐骨神経幹を露出して、之に超音波を投射する。

尚、刺激には双極銀電極、記録には 1/4 針の双極針電極を使用し、刺激持続時間 0.5msec で単一矩形波電気刺激を行なった。

実 験 成 績

- 1) 皮質運動領野投射例：2 秒投射では、対側前肢の総趾伸筋誘発筋電図は消失しない。3 秒以上の投射では誘発筋電図は消失し、1 ヶ月後も再び現われない。即ち、皮質運動領野の運動神経細胞群とその密接部の被刺激性は、約 3 秒以上の投射によって消失する。

2) 内包投射例：2.5秒以下の投射では、対側前肢の総趾伸筋誘発筋電図は消失しない。3.5秒以上の投射では、筋電図は消失し再び現われない。即ち、内包の運動神経線維群の刺激伝導機能は、約3.5秒以上の投射で消失する。

3) 第1腰髄投射例：3.5秒以下の投射では、腓腹筋誘発筋電図は消失しない。4秒以上の投射では筋電図は消失し、再び現われない。即ち、腓腹筋に到る脊髄内神経線維群の刺激伝導機能は、約4秒以上の投射により消失する。

4) 第2腰髄より第1仙髄投射例：2秒投射では、腓腹筋誘発筋電図は消失しない。2.5秒投射では筋電図は消失し、再び現われない。即ち、腓腹筋支配の前角細胞群とその密接部の被刺激性は、約2.5秒以上の投射により消失する。

5) 坐骨神経幹投射例：6秒以下の投射では、腓腹筋誘発筋電図は消失しない。8秒以上の投射では、筋電図は消失し再び現われない。即ち、坐骨神経幹の刺激伝導機能は約8秒以上の投射により消失する。

総括

猫脳及び脊髄並びに坐骨神経に集束超音波を投射し、投射前後の誘発筋電図の変化を比較検討した結果、神経細胞群と神経線維群の集束超音波投射によって損傷をうける程度に差異がある事が判明した。即ち、大脳皮質の運動領野の神経細胞群とその密接部は、投射時間約3秒、内包の運動神経線維群は約3.5秒、第1腰髄部に於いて腓腹筋に到る脊髄内運動神経線維群は約4秒、脊髄前角細胞群は約2.5秒、脊髄末梢神経の坐骨神経幹は約8秒投射で、被刺激性又は刺激伝導機能を失う。従って、神経線維群は神経細胞群よりも集束超音波に対して抵抗性が少々大きく、末梢神経は超音波に対して最も抵抗性が大きい。

論文の審査結果の要旨

研究目的

集束超音波を用いて生体内の任意の深さの限局した部位に焦点を結ばしめると、この焦点のみを破壊する事が可能である。之を脳神経外科に応用せんとする場合、超音波投射により神経系のうける機能的並びに形態的变化について、正確な知識を持つ必要がある。然るに、現在迄の所主として形態学的の研究が行われて居るのみで、神経の機能的変化を追求したものは無い。ここに於いて著者は誘発筋電図法を用いて、強力集束超音波を投射した際、それが各種神経組織に及ぼす影響を研究した。

実験方法

約3～4kgの成熟猫を使用し、ペントバルビタール浅麻酔下の実験した。投射に用いた超音波は、周波数1460KC、平均焦域強度 170Watts/cm² で、投射部位の投射量の大小は投射時間により調節する。

1) 皮質運動領野又は内包投射例：開頭後、硬膜を切開せずに、皮質運動領野又は内包に超音波を投射する。

2) 脊髄投射例：椎弓切除後硬膜を切開せずに、腓腹筋に到る脊髄内神経線維群の存在する第1腰髄又は、腓腹筋支配の前角細胞群の存在する第2腰髄より第1仙髄迄、超音波を投射する。

3) 坐骨神経幹投射例：大腿部外側切開を行ない坐骨神経幹を露出して、之に超音波を投射する。

尚、刺激には双極銀電極、記録には4針の双極針電極を使用し、刺激持続時間0.5msecで単一矩形波電気刺激を行なった。

実験成績

1) 皮質運動領野投射例：投射時間3秒以上で、対側前肢の総趾伸筋誘発筋電図は消失し、皮質運動領野の運動神経細胞とその密接部の被刺激性は消失する。

2) 内包投射例：3.5秒以上の投射で、総趾伸筋誘発筋電図は消失し、内包の運動神経線維群の刺激伝導機能は消失する。

3) 第1腰髄投射例：4秒以上の投射で、腓腹筋誘発筋電図は消失し、腓腹筋に到る脊髄内運動神経線維群の刺激伝導機能は消失する。

4) 第2腰髄より第1仙髄投射例：2.5秒以上の投射で、腓腹筋誘発筋電図は消失し、腓腹筋支配の前角細胞群とその密接部の被刺激性は消失する。

5) 坐骨神経幹投射例：8秒以上の投射で、腓腹筋誘発筋電図は消失し、坐骨神経幹の刺激伝導機能は消失する。

総括

著者は猫脳及び脊髄並びに坐骨神経に超音波を投射し、投射前後の誘発筋電図の変化を比較検討した結果、神経細胞群、神経線維群の超音波により損傷をうける程度に差異がある事を見出した。即ち、大脳皮質の運動領野の運動神経細胞群とその密接部は、投射時間約3秒、内包の運動神経線維群は約3.5秒、第1腰髄部に於ける脊髄内運動神経線維群は約4秒、脊髄前角細胞群は約2.5秒、坐骨神経幹は約8秒の投射で、被刺激性又は刺激伝導機能を失う。従って、神経線維群は神経細胞群よりも集束超音波に対して抵抗性が少々大きく、末梢神経は最も抵抗性が大きい。この事実より集束超音波は、脳腫瘍その他の病変を外科的に破壊する必要がある時に応用し得る可能性を示すものである。