

視覚竝ニ聴覚刺戟ニ對スル 脊髓反射ニ就テ

岡山醫科大學生理學教室(主任生沼教授)

岡田正矩

緒言

脊髓内ニ於ケル最モ簡單ナル反射弓ハ Ramon y Cajal, Kölliker, Lenhossek 等ノ組織學的研究ニヨリテ 2ツノ「ノイロン」即チ脊髓神經節「ノイロン」ト脊髓ノ前角内ニ其細胞ヲ有スル運動性「ノイロン」ヨリ成リ立チ亢奮ハ脊髓神經節「ノイロン」ヨリ側枝(Kollateralen)ニヨリテ直接運動性「ノイロン」ニ達スル事ヲ證明セリ。

其後 Verwor n, Baglioni 及ビ Tiedemann 等ハ尙ホ此外ニ脊髓神經節「ノイロン」ヨリ來レル亢奮ガ後角内ニ細胞ヲ有スル知覺性「ノイロン」(間挿「ノイロン」)ヲ經テ運動性「ノイロン」ニ達スル反射弓ヲ認メタリ。而シテ「ストリヒニン」ハ此後角内ノ細胞即チ脊髓神經後根ノ纖維ガ脊髓内ニ入リテ最初ニ終ル細胞ニ作用スル事ニヨリテ脊髓反射ノ機能ヲ昂ムルモノナル事ヲ立證セリ。

余ハ此事實ヲ基礎トシテ視神經竝ニ聴神經ガ直接脊髓ノ反射弓ニ連絡セルヤ否ヤヲ檢セリ、即チモシ直接連絡アリトスレバ「ストリヒニン」中毒ノ蛙ハ光ノ刺戟又ハ音波ノ刺戟ニヨリテ反射強直ヲ起スベキナリ。

1. 光覺刺戟ニ對スル脊髓反射

Verwor n ハ光覺刺戟即チ光線ニヨル刺戟ニ對シテ「ストリヒニン」ヲ以テ中毒セル蛙ハ反射強直ヲ起スト云ヘリ。

Merzbacher ハ「ストリヒニン」蛙ヲ室内ト暗室内ニテ絲ヲ以テ其皮膚ヲ刺戟シテ起ル反射強直ノ程度ヲ比較セシニ暗室内ニ於テハ室内ニ於ケルヨリモ一層著シキ反射強直ヲ起スヲ見タリ。又暗室内ニ於テ日光ヲ直射シ或ハ之ヲ防グ事ヲ繰返ス時ハ反射運動ヲ起ス事ヲ實驗シ目ヨリモ亦反射運動ヲ起シ得ト云ヘリ。

Setschenow ニ依レバ腦全部ヲ除去セバ脊髓反射ハ旺盛トナリ且腦存在ノ時ニ比シ弱刺戟ニヨリテ反射ヲ招起セシムルヲ得ト。Langendorff ハ盲目ニセル蛙ハ大腦ヲ除去セルモノト同様反射ヲ亢進セシメ視覺器ハ反射ヲ抑制スト云ヘリ。

實驗方法

Geinitz 及ビ Winterstein ノ實驗ニ依レバ溫度高キ時ハ反射機能ヲ減退セシムルガ故ニナルベク低溫ノ場所ヲ選ビ晩秋ヨリ初春ニ於テ實驗ヲ行ヒタリ。

「ストリヒニン」ノ脊髓反射ニ對スル作用ハ Schlick, Sherrington, Bieberfeld, Verworn 等ニヨリテ研究サレ Matkiewics, Meihuizen, Eckhard 等ニ依レバ 1/60 mg ノ「ストリヒニン」ハ殆ド作用ナク 1/50—1/30 mg ニテハ 1—1½ 時間後 1/15 mg ニテハ 20—25 分後僅カナル痙攣ヲ起スヲ見 1/5 mg ニテハ 4 分後著シキ強直痙攣 (Tetanus) ヲ起スト云ヘリ。

7—18 g ノ蛙ヲ視葉ヲ傷ツケザル様注意シテ 大腦ヲ除去シ 知覺神經ノ影響ヲ避ケンガタメニ 脊髓ヲ開キテ後根ヲ全部切斷シタル後 0.1% ノ硝酸「ストリヒニン」ヲ 0.05—0.1 cc ヲ皮下ニ注射ス。出來得ル限り他ノ刺戟ヲ避ケンガタメ暗室内ニ於テ水槽ノ内ニ「コルク」板ヲ浮游セシメ 其上ニ實驗動物ヲ置キ音響及ビ振動ヲ防ギタリ。10—15 分後完全ニ反射強直ヲ起シ得ル事ヲ確カメタル後懐中電燈ノ如キ微弱ナル光ヨリ漸次光度ヲ強メ逐ニ 200 燭光ニ至ル電燈ヲ以テ刺戟セリ又日光ノ直射ヲ以テ檢セリ。

其成績ノ一部ヲ表示スレバ次ノ如シ。

例	體 重 (g)	「ストリヒニン」量 (mg)	注射後ノ時間 (分)	反 射 強 直
1	7.0	0.05	10	—
2	13.0	0.1	10	—
3	15.0	0.15	15	—
4	10.5	0.1	10	—
5	7.0	0.05	20	±
6	11.0	0.07	10	—
7	9.0	0.05	15	—
8	8.5	0.05	13	—
9	8.3	0.05	10	—
10	16.0	0.2	13	—

表中 (—) ハ反射強直ヲ起サザルヲ示ス

(±) ハ確實ナラザルヲ示ス

以上ノ成績ハ 200 燭光ノ電燈ヲ用ヒタルモノナリ。實驗例 68 例中 3 例ハ反應強直ヲ起シタルガ如ク見エタレド確實ナラズ。恐ラク何等カノ他ノ刺戟ノタメナラン。即チ 68 例中不確實ナル 3 例ヲ除キ他ハ全部如何ナル光度ノ光ニ對シテモ何等反應セズ反射強直ヲ起サザリキ。

備 考 豫備試験ニ於テ大腦ヲ切除シ脊髓ヲ開キタル儘(後根ヲ切斷セズ)蛙ノ體重ニ應ジ「ストリヒニン」ヲ 0.05—0.2 mg ヲ皮下ニ注射シ 10 分後空氣振動ノ刺戟ニ對シ著明ニ反應シ反射強直ヲ起スヲ認メタリ。

2. 聽覺刺激ニ對スル脊髓反射

實驗方法

大脳ヲ切除シ後根ヲ切斷シ意志ノ支配及ビ觸覺ノ影響ヲ防グ事前ト同様。

體重7—18gノ蛙ニ硝酸「ストリヒニン」0.05—0.2mgヲ皮下注射シ10分ノ後電鈴、音又及ビ他ノ蛙ノ鳴キ聲ヲ以テ刺激セリ。

1) 電鈴ニヨル刺激

試験蛙トノ距離ヲ2間以上トセリ。

實驗例63例ニ以テ59例ハ鋭敏ニ之ニ反應シテ強直ヲ起シタリ、4例ハ反應セズ。

2) 音又ニヨル刺激

試験蛙ヨリ1尺ノ距離ニ於テ行ヘリ。

其成績次ノ如シ。

例	體重 (g)	「ストリヒニン」量 (mg)	注射後時間(分)	空氣振動ニヨル反射強直	音又ニヨル反射強直
1	13.0	0.15	10	—	++
2	12.0	0.15	12	—	+
3	13.3	0.15	10	—	++
4	9.5	0.1	13	—	+
5	15.0	0.2	15	—	±
6	7.4	0.05	10	—	++
7	7.0	0.05	10	—	++
8	11.0	0.1	13	—	++
9	10.5	0.1	10	—	++
10	12.0	0.15	10	—	++

表中 (+)ハ反應強直ヲ起シタルヲ示シ

(++)ハ(+)ニ比シ一層著シキ反應ヲ示ス

(—)ハ反應セザルヲ示ス

實驗例50ニ於テ6例ハ反應セザルカ或ハ不確實ナリシ故之ヲ除外シテ44例ハ反應強直ヲ起スヲ見タリ。然ラバ如何ナル振動數ヲ有スル音又ニヨリ最モヨク反應シ強直ヲ起シヤテ檢スル目的ヲ以テ各種音又ヲ用ヒ同一試験蛙ニ就キテ實驗セリ。

其成績次ノ如シ。

音又ノ 種 類	C ₁ 256	A ₂ 240	A ₁ 214	G 192	F 170	E 160	D 151	C 128
反 例								
1	-	+	+	+	+	+	-	-
2	-	-	-	+	+	+	+	-
3	-	-	-	-	+	+	+	-
4	-	-	±	+	+	+	+	-
5	-	-	-	+	+	+	+	-
6	-	-	-	-	+	+	+	-
7	-	-	+	+	+	+	+	-
8	-	-	-	+	+	+	+	-
9	-	-	-	-	+	+	+	-
10	-	-	-	+	+	+	+	-
11	-	-	-	±	+	+	-	-
12	-	-	-	+	+	+	+	-
13	-	-	-	+	+	+	+	-

即チ15例ノ内8例ハ151—192

2例ハ160—170, 2例ハ151—171

1.例ハ160—240ノ振動數ヲ有スル音又ニ反應シ強直ヲ起セリ, 他ノ2例ハ不確實ナリシ故除外ス.

要スルニ音又ニ於テハ128或ハ256ノ如キ振動數ヲ有スル低キ或ハ高キ音ニテハ反應セズシテ150—200程度ノ振動數ヲ有スル音又ニ最モヨク反應セルヲ見ル.

3) 他ノ蛙ノ鳴キ聲ヲ以テセル刺戟

壯健活潑ナル雄蛙ヲ握リ占ムル時ハ蛙聲ヲ發スルヲ以テ實驗蛙ヨリ2—4「メートル」ノ距離ニ於テ實驗シタルニ20例ニ於テ全部而モ最モ鋭敏ニ反應シ強直ヲ起セリ.

蛙聲ノ振動數ハHelmholtzノ「レゾナトル」ヲ以テ檢セシニ150—200ノ振動數ヲ有スルモノナル事ヲ確カメ得タリ.

以上ノ實驗成績ガ果シテ音波ニヨリテ起リシモノナルヤ又ハ何等カノ他ノ刺戟ニヨリテ起リタルモノナラザルカヲ檢スルタメニ蛙ノ鼓膜ト同時ニ聽神經ヲ切斷シテ檢シタルニ25例ニ於テ只1例反應強直ヲ起シタルノミニテ他ハ何等反應ヲ起サザリキ. 此1例ハ恐ラク切斷ノ不完全ニ基クモノナラン.

結 論

以上ノ實驗成績ニヨリ見ルニ音波ノ刺激即チ聴覚刺激ニ對シテハ反射強直ヲ起ス事確實ナレド光線ニ對シ即チ視覚刺激ニ對シテハ之ヲ認ムル事ヲ得ズ即チ聴神經ハ自ラ脊髓ノ反射弓ノ及心路ヲ形成スルモ視神經ハ自ラ反射弓ノ及心路ヲナスモノニアラズト推定シ得ベシ。若シ人體ニ於テモ同様ナリトセバ強キ光例之雷光等ニ對シテ起ス反射運動ハ單純ナル脊髓反射ニ非ズシテ充奮ガ一旦腦髓ノ或ル細胞ニ至リ間接ニ脊髓ニ下リテ反射運動ヲ起スモノナルベシト云ヒ得ベシ。

摘筆スルニ當リ生沼教授ノ御懇篤ナル御指導ト御校閲ヲ感謝ス。(3. 4. 27. 受稿)

主ナル文獻

- 1) Merzbacher, Pflüger Arch. f. d. ges. physiol. Bd. 81, s. 222, 1900. 2) Langendorff, Du Bois Reymond's Arch. 1877. 3) Verworn, Zentbl. f. phys. Bd. 23, s. 281, 1909. 4) Verworn, Arch. f. phys. 1900, s. 385. 5) Tiedemann, Zeitschr. f. allg. phys. Bd. 10, 1910. 6) Baglioni, Arch. f. phys. 1900. 7) Fröhlich, Zeitschr. f. allg. phys. Bd. 9, 1909. 8) Biedermann, Pflüger Arch. Bd. 80, s. 408, 1900. 9) Baglioni, Zeitschr. f. allg. phys. Bd. 4, 1904. 10) Zwaardemakea und Lans, Zentralbl. f. phys. Bd. 13, 1899. 11) Sherrington, Ergebn. d. phys. Jahrg. 4, 1905. 12) Julius Veszi, Zeitschr. f. allg. phys. Bd. 11, s. 168, 1910. 13) Bieberfeld, Pflüger Arch. f. d. ges. phys. Bd. 83, s. 397, 1900. 14) Eckhardt, Pflüger Arch. Bd. 83, s. 403, 1900. 15) Schlick, Pflüger Arch. Bd. 47, s. 171, 1890. 16) Wilh. Filihne, Pflüger Arch. Bd. 88, s. 506, 1902. 17) Eckhardt, Beiträge zur Anat. u. phys. Bd. 9, s. 15. 18) Meihuizen, Pflüger Arch. Bd. 7, s. 201. 19) Walton, Arch. f. Anat. u. phys. 1882, s. 46. 20) Geinitz und Winterstein, Pflüger Arch. Bd. 115, s. 273, 1906.

Kurze Inhaltsangabe.

**Sind die Reflexkrämpfe des strychninisierten Frosches ebenso
wie durch akustische auch durch optische Reize
auslösbar?**

Von

Masanori Okada.

Aus dem Physiol. Institut der Universität zu Okayama.

(Vorstand: Prof. S. Oinuma.)

Eingegangen am 27. April 1928.

Es wird allgemein angenommen, dass am strychninisierten Tier die Reflexkrämpfe durch akustische ebenso wie durch optische Reize auslösbar sind. Ja, man findet sogar einige experimentelle Mitteilungen, die diese Frage bejahen.

Ich untersuchte dieses Problem am strychninisierten Frosch mit grosser Sorgfalt und gelangte zu folgendem Resultat:

1) Bei dem vor mechanischer Erschütterung der Haut geschützten strychninisierten Frosch sind die Reflexkrämpfe durch akustische Reize (Flötentöne als Reize benutzt) leicht auslösbar.

2) Optische Reize (Lichtstrahlen verschiedener Stärke, die plötzlich auf das Auge fallen) rufen niemals Reflexkrämpfe am strychninisierten Frosch hervor.

Aus diesen Tatsachen kann man schliessen, dass die optische Bahn keine direkte Verbindung mit dem Reflexbogen des Rückenmarks hat, obwohl die akustische Bahn eine solche aufweist.

(Autoreferat)

