

後天性近視の超音波治療

山 本 由 記 雄*

緒 言

私は、世界で最初の眼科用超音波治療器を完成し、その適用に各種基礎実験を試み、その有効性を確信し、臨床的使用で、その治療器の規格たる、発信周波数12kc、音響出力100mWでかなりの成績をあげ得たことは既報¹⁾の通りである。私共の基礎実験成績を改めて略述すると、

1) 本機には加工した2SB80を使用して12kcの磁歪振動子数枚を組み合わせ、プリント配線とし、電圧6Vで作動せしめて、刺戟波の第2高調波を得る、手持型の超音波治療器である(図1、2、3、4)。

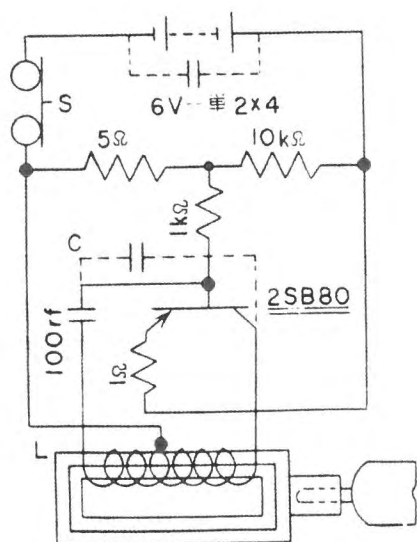


図1 Circuit $2 \cdot f = 12\text{kc}$ $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$
oscillation core 6 kc

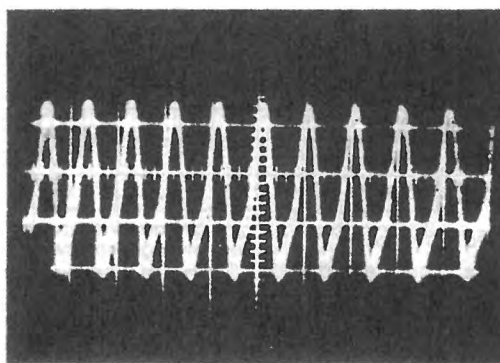


図2 Wave

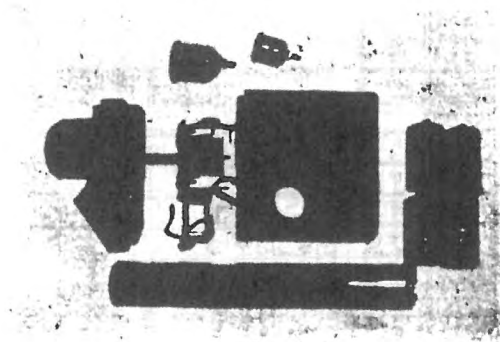


図3 Construction



図4 Manipulation

* Yukio Yamamoto 都立駒込病院眼科医長
東京医科歯科大学眼科講師

表 1 Change of visual acuity on myopia 1~<2 yrs passed

after before	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.5	Σ	improvement
0.1	○ ○												8	0.188
0.2	○ ○	○ ○											5	0.080
0.3			○ ○	○ ○									4	0.175
0.4				○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○					10	0.260
0.5					○ ○		○ ○	○ ○	○ ○				7	0.271
0.6						○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○		16	0.263
0.7			○ ○				○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○		11	0.173
0.8								○ ○	○ ○	○ ○			7	0.171
0.9									○ ○	○ ○			5	0.220
1.0										○ ○	○ ○		6	0.133
1.2											○ ○	○ ○	5	0.100
	3	6	2	4	5	8	6	8	12	8	12	9	80	

○ treated average visual acuity 0.604
 ● non-treated average improvement 0.185
 rate of improvement 71.1%

表 2 Change of refraction on myopia since 1~<2 yrs

after before	-2.50	-2.25	-2.00	-1.75	-1.50	-1.25	-1.00	-0.75	-0.50	-0.25	0	+0.25	+0.50	improvement	
-3.00														1	0.500
-2.75	○ ○													3	0.417
-2.50	○ ○	○ ○												5	0.300
-2.25	○ ○	○ ○	○ ○											5	0.350
-2.00		○ ○	○ ○	○ ○								○ ○		5	0.250
-1.75			○ ○	○ ○	○ ○							○ ○		7	0.538
-1.50				○ ○	○ ○	○ ○						○ ○		5	0.400
-1.25					○ ○	○ ○	○ ○					○ ○		6	0.250
-1.00						○ ○	○ ○	○ ○			○ ○	○ ○		8	0.375
-0.75							○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○		10	0.250
-0.50								○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	15	0.400
-0.25									○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	10	0.325
	3	5	6	4	5	5	9	9	5	9	11	6	3	80	

○ treated average refractive degree 1.209D
 ● non-treated average decrease of refraction 0.554D
 rate of improvement 75%

- 2) 投射時間は10~15分である。
- 3) rigidityの低下、房水流抵抗の低下、房水生産率の増加をみる。
- 4) 網膜動脈最低血圧の上昇と共に、網膜血管径の拡張、とくに抹消部の拡張が著しく、網膜電流a及びb波の上昇がみられる。
- 5) 投射10分は、細菌発育の抑制、抗生物質各種の感受性をたかめるに至適と考える。
- 6) その分子量の大なるため困難とされる

Colimycinの前房移行を、助長すると共に低濃度各抗生物質に対する細菌感受性をたかめる。

この結論を基にして、後天性近視の一般の治療効果を期待し、後述の成績を得た。

治療成績

単なる仮性近視への効果は、従来各種治療法で充分だと考えられるので、改めて本文では発表しない。

私の場合、更に進展した、仮性近視+近視、または近視そのものの例を多数選んで臨床的調査を行なった。

そこで、できる限り単なる仮性近視を除くために、次の3つの条件をみたくすものを選んだ。

- 1) 10才以上の近視
- 2) 近視になって2年以上の経過
- 3) 眼底変化に、myopic crescent と choroidal atrophyの二つを持つもの

本機の特色として、投射眼はともかく、反対眼にも効果があることが判ったので、治療方法として、10分間の片眼投射を行なった。

1~2日間隔で20回を1クールとした。これは視力の上昇が2~3週間に見られるのが大部分であるからである。もっとも、第1回投射後、直ちに視力が上昇した例も多い。

1クールで効果なき場合、更に1クールを重ねる。これで効なき時は中止

する。視力上昇後、週1~2回の継続治療が適当である。

以下に示す表は、1クール後の調査のものである。

対象として、視力低下後1年以上2年未満の、前述の1)及び3)の2条件を満たした、80眼の成績を示すと、平均視力0.604、視力増加0.185、改善率71.1%、平均屈折度-1.209D、平均屈

折度減少0.544D、改善率75%である。

これは、かなり高率である。この場合、仮性近視の多量の混入があるためと考えられる(表1、2)。

さて、2年以上の視力低下眼では、まず、矯正視力が1.0を得られる裸眼視力812眼の場合、平均視力0.332、視力上昇平均0.123、58.9%の改善をみる(表3)。

これを矯正視力1.0以下の近視眼すなわち軽度の中心固視弱視を混合すると考えられるものでは、184眼の平均視力0.193、平均視力上昇0.097、改善度47.8%をみる(表4)。

屈折側からみると、一括して996眼で、平均屈折度-2.186D、平均屈折度減少0.232Dとなり、50.8%改善されている。これは、mydrin Pなどのmydriatic使用の屈折の戻りと大差ないと考えられる(表5)。

完全矯正時の視力の変化をみるため、at randomに100眼を抽出し、その視力の上昇を調査したところ、0.136と平均視力上昇をみる事ができた。つまり、この場合は、仮性近視は含まれていないことになる。もし、含まれているとすれば過矯正となって、むしろ視力が低下することになる(表6)。

次に低矯正眼鏡を使用していた近視眼の視力の上昇度を調べてみると、Y軸は完全矯正度との差、X軸は視力変化である。屈折度の差が大であつても、視力の上昇傾向はそれほど悪くない。

一般に少ない屈折度の減少の点から考えても、この超音波の作用機序が仮性近視眼の毛様体筋の異常トーンの緩解という点だけでは解決できない。基礎実験より観ても、網膜の解像力改善の問題をおろそかにはできない(表7)。

近点の変化は、大部分が延長に傾く。表は、100眼のat random抽出である(表8)。

次に、2年間以上の年月を観察した投射眼の

表3 Change of visual acuity on myopia since over 2 years

before	after	0.05	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	Σ	improvement			
0.05	20/400	4	18	1	2	2							53	0.053			
0.1	20/200	3	17	4	5	2		2					69	0.071			
0.2	20/100	6	15	3	3	2							28	0.091			
0.3	20/60		4	23	47	10	8	4					172	0.110			
0.4	20/50			3	40	20	16	9	5	2	1		96	0.169			
0.5	20/40				2	33	18	14	4				77	0.158			
0.6							1	15	4	9	7	3	40	0.150			
0.7	20/30							1	11	7	5	7	30	0.130			
0.8										1	4	3	17	0.112			
0.9											2	4	12	0.150			
1.0	20/20											2	8	0.138			
												2	10	0.140			
		16	77	102	171	117	79	61	50	50	37	25	11	9	7	812	0.332

average visual acuity 0.332
 average improvement 0.123
 rate of improvement 58.9%

表4 Less than 1.0 of corrected visual acuity

before	after	≤0.05	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	Σ	improvement
≤0.05	20/400	2	5	3									14	0.014
<0.1		4	6	2	3	1	2						18	0.049
0.1	20/200		17	10	3	2	5	1	2	3			49	0.127
0.2	20/100			16	10	2	2	4	3	2	1		45	0.107
0.3	20/60				6	7	1	2	2	1	1	1	24	0.150
0.4	20/50					4	2	1	2	1			10	0.080
0.5	20/40						1	2	1	3	2	2	16	0.156
0.6											1	1	5	0.140
0.7	20/30											1	2	0.050
0.8													1	0.100
		7	16	32	33	26	16	18	12	11	9	3	184	

average visual acuity 0.193
 average improvement 0.097
 rate of improvement 47.8%

みの10例の経過を図示する。

継続治療が不能である時があるため、経過中視力の凹凸が著しいが、mydrinまたはmydrin Pを使用して一応視力の維持が可能であり、また超音波とmydrinまたはmydrin Pとの併用も有効であることがわかる(表9)。

事実、1年以上の経過を観察したもの86眼を表示すると、初診時より視力、屈折度の改善が多く見られており、少なくともみつもつても一層

表 5 Change of refraction

after before	8.00	7.50	7.00	6.50	6.00	5.50	5.00	4.50	4.00	3.75	3.50	3.25	3.00	2.75	2.50	2.25	2.00	1.75	1.50	1.25	1.00	0.75	0.50	0.25	0	+0.25	+0.50	Σ	improvement		
8.00	2																												3	0	
7.50	1																													1	0
7.00		1																												2	0
6.50			1																											2	0.500
6.00				1																										8	0.250
5.50					2																									7	0.082
5.00						2																								17	0.602
4.50							2																							24	0.313
4.00								2																						46	0.359
3.75									2																					4	0
3.50										2																				41	0.244
3.25											2																			17	0.103
3.00												2																		78	0.333
2.75													2																	70	0.304
2.50														2																58	0.513
2.25															2															60	0.196
2.00																2														98	0.424
1.75																	2													65	0.223
1.50																		2												125	0.210
1.25																			2											73	0.249
1.00																				2										66	0.110
0.75																					2									71	0.187
0.50																						2								51	0.182
0.25																														7	0.214
0																														2	0.375
	3	1	2	1	6	7	9	15	37	14	42	13	55	32	61	43	114	62	97	94	107	61	63	27	28	1	1	996			

○ treated
○ non-treated

average refractive degree 2.186D
average decrease 0.232D
rate of improvement 50.8%

表 6 The elevation of visual acuity in the time of the complete correction

after before	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.5	2.0	Σ	improvement
0.1 20/200														0	0
0.2 20/200														1	0
0.3 20/60														6	0.233
0.4 20/50														12	0.325
0.5 20/40														10	0.210
0.6														14	0.150
0.7 20/30														20	0.115
0.8														18	0.133
0.9														12	0.108
1.0 20/20														7	0.100
1.2														100	
	0	0	1	2	2	0	12	17	19	15	21	10	1	100	

○ treated

表 7 Improvement degree of visual acuity with low correction eye-glasses

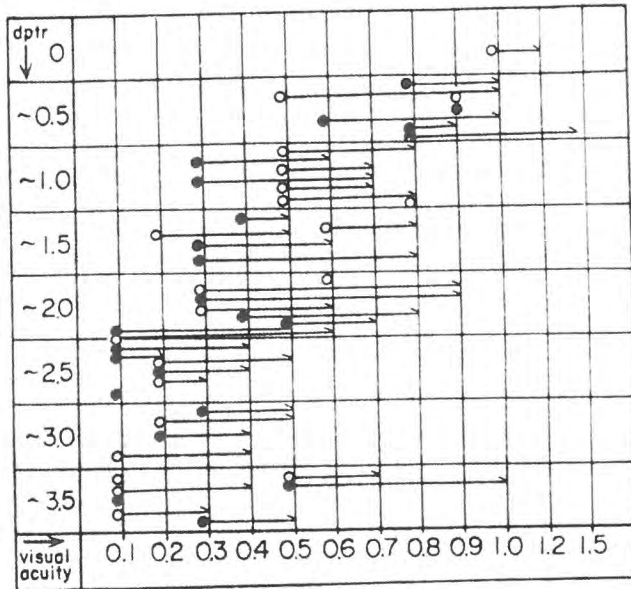


表 8 Changes of near point

yrs	longer	0	shorter	Σ
10~14	59	2	3	64
15~20	13	3	0	16
21~30	17	2	1	20
Σ	89	7	4	100

表 9 Progress of visual acuity for over 2 years

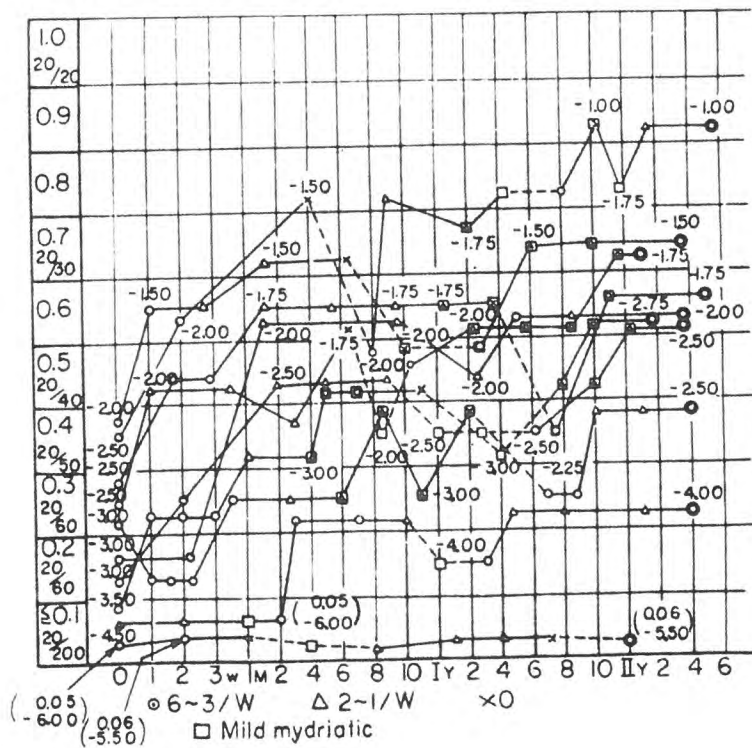


表 10 Progress for over 1 year

No.	yrs	visual acuity before	duration	visual acuity terminal	22	18	I ₂	0.2(1.0×-4.0:cyl-0.25→) 0.3(1.0×-4.0:cyl-0.25→)
1	22	R0.2(1.0×-2.0) L0.2(1.0×-2.0)	I ₃	0.6(1.0×-1.75) 0.8(1.0×-1.25)	R0.1(1.0×-2.75) L0.1(1.0×-2.75)	R0.1(1.0×-5.25:cyl-0.25→) L0.1(1.0×-4.25:cyl-0.25→)	I ₂	0.1(1.0×-1.75) 0.1(1.0×-2.75)
2	18	R0.4(1.2×-0.75) L0.2(1.2×-1.0)	I ₃	0.5(1.2×-0.5) 0.3(1.2×-1.0)	R0.3(1.0×-2.5) L0.3(1.0×-1.5)		I ₃	0.6(1.2×-1.0) 0.5(1.2×-1.5)
3	16	R0.1(1.2×-2.5) L0.1(1.2×-2.0)	I ₃	0.2(1.2×-2.5) 0.2(1.2×-2.5)	R0.1(0.8×-8.0) L0.1(0.8×-8.0)		I ₂	0.2(0.8×-8.0) 0.2(0.8×-8.0)
4	10	R0.1(1.0×-2.0) L0.3(1.2×-0.5)	I ₂	0.3(1.0×-1.5) 1.2(n.c)	R0.4(1.0×-1.5) L0.4(1.0×-1.25)		I ₇	0.4(1.0×-1.5) 0.4(1.0×-1.25)
5	10	R0.6(1.2×-1.0) L0.4(1.5×-1.0)	I ₁	0.3(1.2×-1.0) 0.7(1.2×-1.0)	R0.04(0.9×-6.0) L0.04(0.9×-6.0)		I ₃	0.06(0.9×-5.0) 0.06(1.0×-5.0)
6	12	R0.1(1.2×-2.75) L0.2(1.2×-2.5)	I ₄	0.2(1.2×-2.25) 0.3(1.2×-2.0)	R0.1(0.8×-5.0) L0.2(0.8×-5.0)		I ₉	0.2(0.8×-4.5) 0.2(0.9×-5.0)
7	18	R0.3(0.5×cyl-2.5→) L0.3(0.4×cyl-2.5→)	I ₄	0.5(0.8×cyl-2.5→) 0.6(0.9×cyl-2.5→)	R0.09(0.4×-5.0) L0.05(0.4×-5.0)		I ₃	0.4(0.8×-7.0) 0.2(0.8×-6.5)
8	19	R0.1(1.2×-3.5) L0.1(1.2×-3.0)	I ₃	0.06(1.2×-4.5) 0.06(1.2×-4.5)	R0.4(0.8×-2.5) L0.1(0.9×-3.5)		I ₂	0.4(0.8×-3.5) 0.1(0.8×-4.0)
9	14	R0.3(1.2×-2.75) L0.3(1.2×-2.75)	I ₂	0.8(1.2×-2.0) 0.8(1.2×-2.0)	R0.6(0.7×-2.0) L0.4(0.8×-2.0)		I ₆	0.2(1.0×-3.0) 0.3(1.0×-2.75)
10	28	R0.4(1.5×-1.0) L0.4(1.5×-1.0)	I ₂	0.3(1.5×-1.75) 0.2(1.5×-1.75)	R0.1(0.8×-3.5) L0.06(0.8×-4.0)		II ₁	0.1(0.8×-3.5) 0.04(0.9×-4.0)
11	10	R0.2(1.0×-2.75) L0.1(1.0×-2.75)	I ₆	0.2(0.9×-2.5) 0.3(0.9×-2.5)	R0.05(1.0×-3.0) L0.1(1.0×-3.0)		II ₁	0.08(1.0×-3.5) 0.2(1.0×-3.0)
12	10	R0.3(1.2×-1.75) L0.5(1.2×-2.25)	I ₂	0.2(1.2×-2.25) 0.4(1.2×-1.75)	R0.4(1.2×-2.0) L0.1(1.2×-3.0)		II ₃	0.7(1.2×-1.5) 0.06(1.2×-4.0)
13	18	R0.1(1.2×-2.5) L0.1(1.2×-2.5)	I ₂	0.3(1.2×-1.75) 0.3(1.2×-1.75)	R0.08(1.2×-4.5) L0.01(1.2×-4.5)		II ₄	0.06(1.2×-5.5) 0.3(1.2×-4.0)
14	19	R0.2(1.0×-2.25) L0.1(1.0×-2.50)	I ₁	0.3(1.2×-2.50) 0.1(1.0×-2.75)	R0.2(1.2×-3.0) L0.2(1.2×-3.0)		II ₉	0.6(1.2×-2.5) 0.4(1.2×-3.0)
15	23	R0.5(1.2×-2.0) L0.2(1.2×-2.75)	I ₁	0.6(1.2×-1.5) 0.3(1.2×-1.5)	R0.1(1.2×-3.5) L0.1(1.2×-3.75)		II ₂	0.6(1.2×-2.75) 0.1(1.2×-7.5)
16	19	R0.1(1.2×-2.25) L0.1(1.2×-2.0)	I ₂	0.1(1.2×-2.5) 0.1(1.2×-2.75)	R0.05(1.2×-6.0) L0.04(1.2×-7.0)		II ₆	0.06(1.2×-5.5) 0.02(1.2×-8.0)
17	13	R0.1(1.2×-3.0) L0.1(1.2×-3.0)	I ₉	0.2(1.2×-2.75) 0.2(1.2×-2.75)	R0.3(1.2×-3.5) L0.1(1.2×-4.0)		II ₁	0.7(1.2×-1.75) 0.1(1.2×-4.0)
18	18	R0.1(1.2×-3.0) L0.3(1.2×-3.0)	I ₁₁	0.06(1.2×-4.0) 0.3(1.2×-2.0)	R0.3(1.2×-3.5) L0.1(1.2×-4.0)		II ₄	0.4(1.2×-2.50) 0.96(1.2×-5.0)
19	11	R0.6(1.2×-2.0) L0.7(1.7×-2.8:cyl-0.5→)	I ₂	0.6(1.2×-2.25) 0.6(1.2×-2.0)	R0.3(1.2×-2.5) L0.1(1.2×-3.0)		II ₅	0.6(1.2×-1.75) 0.4(1.2×-2.75)
20	13	R0.3(1.0×-1.75) L0.3(1.0×-1.75)	I ₆	0.8(1.0×-1.0) 0.9(1.0×-1.0)	R0.2(1.2×-3.0) L0.1(1.2×-3.0)		II ₄	0.5(1.2×-2.0) 0.2(1.2×-3.5)
21	19	R0.1(1.2×-3.5) L0.1(1.2×-3.5)	I ₈	0.3(1.0×-4.0) 0.3(1.0×-4.0)	R0.2(1.2×-3.0) L0.1(1.2×-3.5)		II ₄	

の近視化の抑制には十分な効果があることが判明した。勿論、継続治療ができない時には散瞳剤を自宅点眼させている(表10)。

21例の増悪例を観ても、3例を除き他は1.0 D以内であり、殊に高度近視眼においても悪化度が少ない点より、明らかに近視増悪の抑制に効ありと信ずる。

私は、Low Band supersonic therapeutic instrument(低数帯域超音波治療器)を後天性近視に使用し、次の結論を得た。

- 1) 投射眼、非投射眼を問わず、共に視力、屈折度が改善される。
- 2) 投射時間は10分とし、毎日乃至隔日で、20回投射を1クールとし、以降週2～1回を視力維持の目的とした。
- 3) 長期に亘る観察で、少なく評価しても充分に近視化減少の抑制に効ありと考えられる。

4) 近視眼に対する作用機序は、網膜血管系の拡張、それに伴う恐らくは脈絡膜の血流の増加による網膜の解像力の増加と、毛様体筋の異常トーンスの緩解との作用が考えられる。

(1) 本論文趣旨は、The First International Conference on Myopia, Stpt.10～13, 1964 in New Yorkで発表されたものである。

文 献

- 1) 山本由紀雄・他:手持眼科用超音波治療器の試作と治療成績、臨眼 17-3:295、S38
- 2) 山本由紀雄:眼科用手持超音波治療器、医学のあゆみ 49-2:73、S39

眼科用手持超音波治療器

医学のあゆみ

第49巻 第2号 (昭和52年4月11日) 別刷

性 能

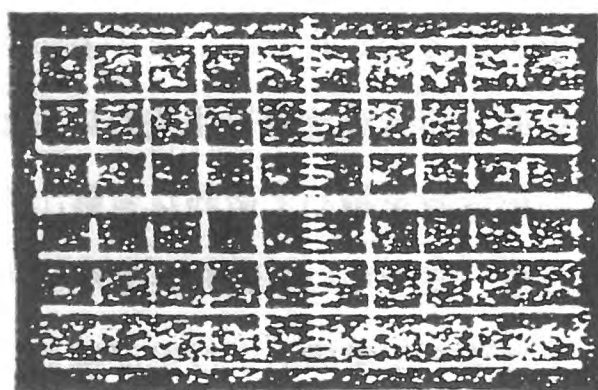
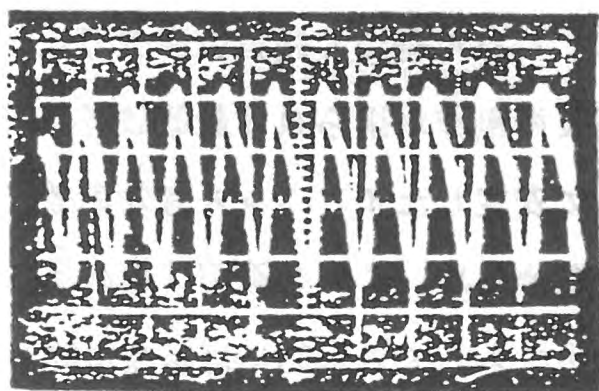
本治療器は、「眼組織に適用して非可逆的障害を招くことなく安全で医療的に有効な超音波治療器」であり、その開発の主眼として「超音波治療器療法技術用つまり直達投射方式超音波療法に併用の超音波治療器が機構の根本は、超音波発振のための電氣的入出力度と所要発信周波数値との相関関係において両者の総合一体的な勘案検討のもとにそれぞれの数値決定がなされるべきであり、ついでには周波数値の方にその基幹を置いて医療目的に適合する確かな周波数値の選定が先ずなされたうえで、これに対応する適法妥当な音響出力度の設定に及ぶ」との着眼を基本に、これに基づく超音波発生方式と画期的な超音波治療器用磁わい振動子の新技術創作が得られ、「最低数帯域周波の超音波を極めて微弱な音響出力のもとに安定したインパルス有効刺激波かつ単一波でない多数波共振複合の形で発振せしめ、これを適切な構造と形状・寸法の伝導棒および患部接着投射用導子をもって効率的に定常波供給が得られる結果、治療上に万全で多大な効果を発揮する新しい超音波治療技術用超音波治療器」の新開発達成に成功したものである。

既往の一般的名称である「超音波治療器」に「低数帯域」ないしは「LB」を特に冠した別段の呼称であるゆえんは、超音波治療器療法技術（注：超音波治療技術を、いわゆる超音波治療器による治療技術と集束投射による外科的応用技術とに分類してその前者）用の超音波治療器が、新開発LB超音波治療器の出現（注：1962年）以前においては専ら強音響出力高数帯域周波発振のもののみ存在であったところから、自後はそれとの明確な区別呼称を必要とするに基づく。

別名を「超音波マイクロマッサージャー」これは、LB超音波治療器の医療的作用機構の根幹が、LB超音波の特性機能である縦波振動による細胞ごとのマッサージ作用、いわゆる「細胞のマイクロマッサージャー作用」にあるに基

づく。また、医療用治療器として当面主に眼科適用のところから一般に「眼科用超音波治療器」とも称されている。

本治療器が発振する超音波の波形の投射距離は、水中で約15cm、空中で約5cm、コロイド体では概ね30cm、固体では概ね45cmである。波形の状態は、直接法ではほぼ均一な波形が確認され、整然としたパルス波である。これを豚眼を介して投射すると、Synchroscope上では完全に吸収消失し、医療超音波としての完全な利用展開性を見ることができる。



効能・効果

本治療器の発振超音波をヒトの生体組織が投射を受けることによってもたらされる効能・効果の作用機構は、総括的に要約して次のとおりである。

安全性確証の点で医科学的に最も基調的な意義を持つ高い精密度の眼組織に直接投射しても全く安全でいささかの障害も招かない超音波である。

すなわち、音響出力が極微弱であるとともに発振周波数がヒトの生体組織細胞の固有振動周波数に対応して適切な低数帯域周波発振であるところの本治療器LB超音波を生体組織に表皮密着の要領で投射すると、指向性のもとに深透する縦波主体の極微細な機械的振動作用（振動回数1秒間に約24000）を根幹とするLB超音波エネルギーが、「音波のハリ」的な効果で投射部位の組織の深層にまで直次的に達しながら、当該各組織の細胞ごとのマッサージ作用いわゆる「細胞のマイクロマッサージ作用」を行なう。そして、これ

が1次効果となって毛細血管径の拡張、血流量の増大、リンパや房水等の産生率向上、代謝の活発化、筋・筋肉・神経等各種組織の異常トーンスの緩解、生化学的反応としての各種酵素反応の促進など、諸般にわたり超音波の医学的・生理学的・生物学的・生化学的各種特性に基づく多角作用を呈し、機能の賦活、生活現象の健常化をもたらす。それと同時に一方、組織に寄生の細菌類に対しては、それらの固有発振周波数と投射超音波の発振周波数が共に低数帯域の概ね同数値ないしは近似値であることによる縦波同士の同調共振相撃作用の結果、発育の抑制ないし死滅に至らしめる。また、薬物の浸透力を増大するとともに薬効を促進する。更に、こうした多岐多角的な効能・効果のほかに、投射部位や疾患の種類あるいは個人差などによって所要の刺激域値をそれぞれ異にする対象に一々別段の複雑な変調操作を採る必要なしに同一機構のままで多数波の共振複合発振投射が同時に行なわれる機器の特性によって安全で簡易な操作のもとに的確かつ効率的な治療効果が得られる。

生理学的・生物学的・生化学的・医学的基礎実験としての 眼科における基礎実験成績の要約

投射10分によって、網膜血管径の拡張をみる。ことに動脈においてその度合いが強く、また、抹消にゆくほど拡大率が大であり、眼内特に網・脈絡膜血流量を増加する。また、網膜動脈最低血圧を上昇し、ブドウ膜の血流を増大する。

投射10分によって、眼圧および眼球壁の硬さ(Rigidity)の低下、房水流抵抗の低下、房水産生率の増加、等を見る。(Tonographyによる眼圧変化曲線の観察による。)

細菌に対しては、投射10分間で発育の抑制・耐制獲得の阻止が十分可能であり、抗生物質各種の感受性を高めるに至適である。すなわち、その分子量

の大なるため困難とされるColimycinの前房移行を、この超音波投射の併用により顕著に有効化するなど、低濃度薬剤の効率を高め、従来難症の緑のう菌性角膜疾患の治療に秀れた有利性を獲得できた。

投射10分によって、薬物浸透力を増加し、血液房水さくに対してその透過性を高め薬剤の眼内移行を助長する。

網膜電流a波およびb波の電位を高める。また、投射眼のみならず、反対側の非投射眼にも同じ効果現象がみられる。

振動波形および到達距離を検査の結果は、直接法でほぼ均一な波形が確認され、水中15cmで漸く波形の消失をみる。豚眼を介した場合Syncroscope上の振動波形は全然みられず、超音波治療器としても完全な利用展開が認められる。

臨床実験成績および実地医療使用上における効果

原著文献をはじめ数々の既報ならびに成績発表のとおりである。眼科以外の諸領域における各種の疾患への使用経験としても、予期以上のものありとの報告に数多く逐次接してきている。

眼科における有効症例をみるに、LB超音波の特性により広般多岐にわたる諸疾患に適応して卓効が得られ、後天性近視、弱視、三叉神経痛、視神経い縮、外転神経麻ひ、網脈絡膜い縮、後天性眼けん下垂、眼けん湿しん、結膜炎、素粒しゅ、涙せん炎、涙のう炎、結膜下出血、フリクテン、強膜炎、角膜浸潤、角膜かいよう、角膜ヘルペス、さん粒しゅ、中心性網膜炎、網膜色素変性症、網膜硝子体出血、碍子体こん濁、黄はん部変性、網膜中心静脈血せん、脈絡膜破裂、網膜はく離術後、後発白内障術後、角膜移植術後、等が挙げられる。

特に有効と考えられるものは、角膜ヘルペス、中心性網膜炎、素粒しゅ、

三叉神経痛、各種眼精疲労、後天性近視、等で望外ないし興味ある成績を示している。

近視眼への作用機構は、細胞のマイクロマッサージ作用による網膜血管径の拡張それに脈絡膜の血流の増加による網膜解像力の向上ならびに毛様体筋の異常トーンの緩解、等の諸作用によるものと考えられる。

本治療器は、元来がいわゆる近視眼治療器としてのものではない。とくに近視治療医学は極めて複雑かつ困難な問題と性格を持っている。しかしながら、本治療器による後天性近視治療はまことに顕著なものがあり、開発実施病院における既応数万名に及ぶ近視治療患者についての実績は多大で、第1回国際近視学会での発表をはじめとする既報かつ周知のところにある。

また、既往治療患者数の点で特に数多いところの近視治療患者の中で、たまたま併疾の副鼻腔炎などが眼部位への本治療器超音波の投射によって無意識のうちに併行しての改善治ゆを得ている事例が多数みられ、あるいは強度の不眠症、偏頭痛、顔面神経麻ひ、顔面の皮膚疾患などをも同様に呈している。

本治療器の各種諸疾患に対する適応症については、本治療器治療成績のうちの下記の報告(国立東京第一病院眼科、田中・中村:超音波照射による中心性網膜炎の治療について、眼科、7-727,1965)からも示唆される。

「一般に眼科領域において未だ、その原因機構の確定せず、従って治療の確立しない疾患は多く、これらに対し、対症的、実験的に薬剤その他を投与することの多い現状を思えば、これらの難治の疾患に副作用の全く伴わない、しかも治療操作の簡単な、また多角作用を有すると考えられる超音波治療は推奨されてよいと考えられる。」

使用法ほか

使用方法は、1日10分間の投射で、閉眼上に直接密着して投射する。近視治療の場合は、片眼投射で間隔0～2日、治療期間を1～4週間とし、これを1クールとして投射する。

投射時間および度数の増減は適宜に行なわれて何ら支障ない。

本治療器による眼科の実地医療使用経験において期待ないし予期の効果がみられなかったとの報告に及ばれた事例がまれにあるが、総てその原因は、投射の実地要領において注意ないし認識の不十分による不完全な投射のもとに治療が行なわれていたためであった。すなわち、本治療器の投射操作が医師や看護婦の手によらず専ら患者自身の手持式によるゆえもあって、患部接着投射用導子の投射部位への当てがい方が所定の密着をかいのまま、それに気付かれずに続けられ、その結果、導子頭面と投射部位の生体組織との間に空気が介在し超音波エネルギーの進達を全く作用せしめていなかったわけである。この点は、本治療器による治療実施にあたり十分な留意と配慮が肝要である。

本治療器による不良性副作用ないし非可逆的障害の随伴現示は、眼科臨床実験開始の昭和37年以來15年以上を経過の現在まで、全くその事例なく、長期にわたる継続投射ならびに長年後の診断観察においても何らの異常をみず、蓄積性または習慣性はいささかも認められず、十分な安全性が実証確認される。

なお、眼の場合、本治療器投射治療を開始の初期において、あるいは軽度の痛みを訴えることがまれにみられるが、これは網膜血管径の拡張あるいは毛様体筋の異常トーンス緩解等に伴う現象であって可逆的であり、全く懸念に及ばず、やがて自然に解消する。

実験成績、治療成績、論文、等の発表掲載
文 献

- (1) 山本・他5名：手持眼科用超音波治療器の試作の治療成績、臨床眼科 17・295.1963(第16回日本臨床眼科学会)
- (2) 山本：後天性近視の超音波治療、眼科、6-935.1964.
- (3) 山本・他3名：コリマイシンの前房内移行及び超音波の影響について、臨床眼科、17・875.1963.
- (4) 山本・他5名：超音波眼部断層法に関する研究、日本眼科学会雑誌 67・1055.1963.
- (5) 山本・他3名：眼科領域におけるniamidの効果、臨床眼科 17・1261.1963.
- (6) 山本・眼科手持超音波治療器、医学のあゆみ、49-2・73.1964.
- (7) Outuka(大塚)：Change of ocular refraction after treatment with DAISONIC・The first international conference on myopia. Sept・10～13.1964.New York
- (8) Yamamoto(山本)：The supersonic therapy on ocquired myopia. The first international conference on myopia.10～13.1964. New york
- (9) 大塚：第1回国際近視学会の感想、眼科、6.977,1964.
- (10) 山本・他：業界で話題になった超音波で近視がなおる話し、眼鏡、67,1964.
- (11) 大塚：近視の進行防止、眼科、7・263,1965.
- (12) 大塚・山本：眼科手持超音波治療器、第7回日本超音波医学研究会議演論文集、91,1965.
- (13) 大塚：近視、世界百科大事典(平凡社)、6・400.1965.
- (14) 高野：超音波による近視治療、臨床眼科、19・1092,1965.
(第18回臨床眼科学会グループディスカッション)
- (15) 山本：小児の近視発生の予防と治療、小児科、6・442,1965.
- (16) 大島：視覚・視機能の展望(1964年)、眼科、7・275,1965.
- (17) Pelo Dr. Jose Bresser Da Silveira :Ondas supersonicas em of taleogia.Sao panro,1967.
- (18) 大塚・他2名：近視の予防及び治療、小児科、9・69,1968.
- (19) 荒木：眼科最近の進歩—超音波、医科薬出版