

Carbenicillin の眼科的应用

三国政吉・大石正夫・周田茂雄・今井正雄・高橋篤子

新潟大学眼科教室

(主任：三国政吉教授)

Carbenicillin(以下 CB-PC)は1963年英国 Beecham 研究所で開発された新しい合成 PC 剤である。Amino-benzyl PC (AB-PC) の Amino 基が Carboxyl 基に置換された構造を有する。

白色、吸湿性の粉末で、水に極めて易溶、有機溶媒に難溶である。

抗菌スペクトルは AB-PC に類似して広域性であり、しかも緑膿菌、変形菌にも感受性を示すのが特徴である。

毒性は極めて少なく、臨床的に筋注、あるいは静注によつて変形菌および緑膿菌感染症に対し有効の報告がみられる。

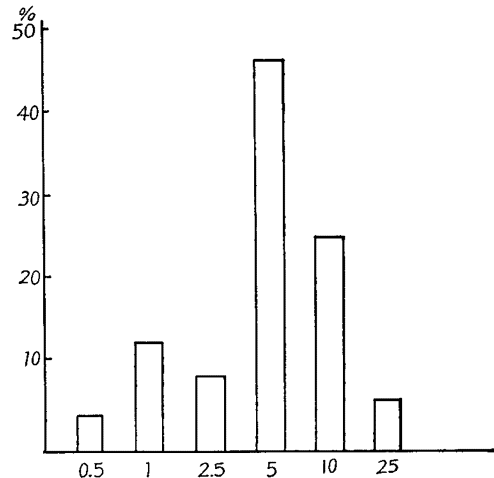
私共は今回本剤の眼科的应用に際して 2, 3 の基礎的、ならびに臨床実験を行なう機会を得たので、以下にその成績を報告する。

I. 抗 菌 力

教室保存の眼感染症の主なる起炎菌 8 菌種、34株に対する本剤の最小発育阻止濃度を、濾紙を用いる寒天平板希釈法¹⁾により検査した。

表 1 に示すごとく、K-W 菌 3.12 mcg/ml, M-A 菌 0.005 mcg/ml, 肺炎球菌 0.19~25 mcg/ml, ジフテリア菌 0.78~1.56 mcg/ml, 淋菌 0.02 mcg/ml, レンサ球菌 0.19~25 mcg/ml, ブドウ球菌 0.39~6.25 mcg/ml および緑膿菌 25~50 mcg/ml で、グラム陽性、陰性菌に亘り広い抗菌スペクトルを有し、特に緑膿菌にある程度の感受性を示すことは注目すべき点である。

表 1 最 小 発 育 阻 止 濃 度



薬剤	0.5	1	2.5	5	10	25	50
CB-PC	4	12	8	46	25	5	0
	(4)	(12)	(8)	(46)	(25)	(5)	(0)

(%)

図 1 Staph. 感受性

(1967年度 100 株)

これを従来の合成 PC 剤と比較すると、AB-PC にかなり類似した抗菌スペクトルを示すが、個々の菌種の抗菌力は AB-PC に多少劣るものもみられる。しかし緑膿菌についてみると、AB-PC ならびに他の合成 PC がす

(PC-G, PE-PC, PP-PC : u/ml, その他 : mcg/ml)

菌 種	株数	CB-PC	PC-G	PE-PC	PP-PC	DMP-PC	MPI-PC	MCI-PC	AB-PC
K - W 菌	4	3.12	3~5	2.5	5	25	1	5	2.5
M - A 菌	7	0.005	2.5~5	0.31	0.1~0.5	0.1~0.2	0.25	1	0.001~0.025
肺炎球菌	8	0.19~25	0.02~0.63	0.08~10	0.1~10	0.2~25	0.05~25	0.25~25	0.025~1
ジフテリア菌	4	0.78~1.56	0.16~0.81	0.31~0.63	0.5	3.125	1	2.5	0.1~0.25
淋 菌	1	0.02	0.02	0.08	0.025	0.8	0.25	0.25	0.1
レンサ球菌	4	0.19~25	0.005	0.02~10	0.05~5	0.2~25	0.01~25	0.05~25	0.05~1
ブドウ球菌	4	0.39~6.25	0.02~>100	0.02~>100	0.1~25	0.25~0.5	0.25~0.5	0.25~2.5	0.01~100
緑 膿 菌	2	25~50	>1000	>1000	>100	>100	>100	>100	>100

べて >100mcg/ml であるのに対し、CB-PC が 25~50mcg/ml の感受性を示すことは本剤の特徴である。

II. *Staph. aureus* 感受性

眼化膿症患者より分離した *Staph. aureus* 100株について本剤の感受性を調べた。図1に示すごとく、0.5~25

mcg/ml の比較的低濃度側に分布して、分布の山は 5 mcg/ml にあり、46株、46%がここに属す。

同時に検査した他抗生剤の感受性分布と比較すると、他剤の高度耐性株に対してCB-PCは約2~3段階低い濃度で感受性を示すことが分かる(表2)。

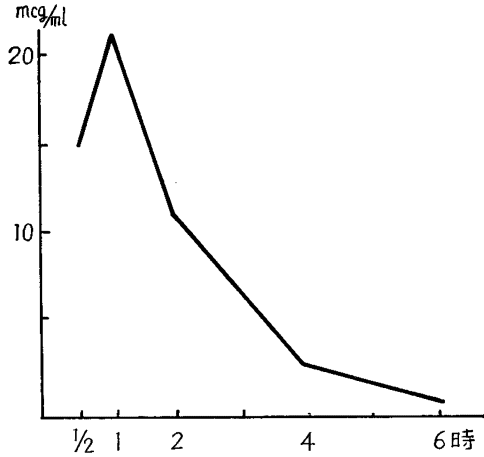


図2. CB-PC 1g 筋注後の血中濃度 (健康成人)

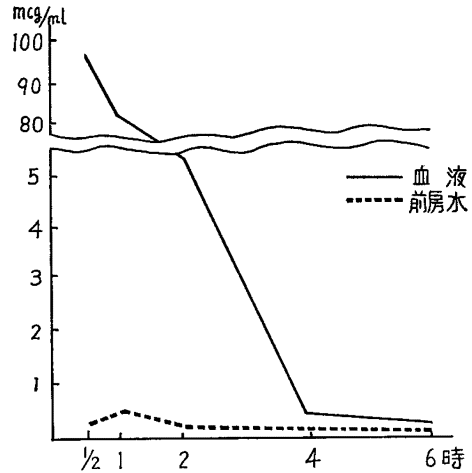


図3. CB-PC50mg/kg 筋注後の前房水及び血中濃度 (家兎)

時間	1/2	1	2	4	6
1	10.4	21.0	8.2	2.2	0.6
2	21.0	22.0	12.0	3.9	<0.1
3	15.3	18.4	9.0	1.2	0.2
4	12.8	24.0	13.4	2.3	1.0
平均	14.9	21.4	10.7	2.4	0.45

(mcg/ml)

時間	1/2	1	2	4	6
前房水	0.27	0.41	0.25	0.1	<0.1
血液	98.0	82.0	5.4	0.34	0.2

表2 *Staph. aur.* 感受性分布

(1967年度 100株)

薬剤	mcg/ml (PC: u/ml)									
	≤0.1	0.25	0.5	1	2.5	5	10	25	50	≥100
CB PC			4	12	8	46	25	5		
PC	16	1	3	1	7	13	18	11	10	20
DMP - PC		1		41	56		1			1
SM					13	40	31	5	2	9
CP				1		24	54	3	11	7
TC		10	37	30	1	1		3	5	13
EM	1		57	34			2	1	1	4
KM				25	56	16	2	1		
NM		1	13	48	35	2			1	
Spr.					5	54	33	4	4	

表3 *Ps. aeruginosa* 感受性

菌	株	CB - PC (mcg/ml)
<i>Ps. aerug.</i>	No.1	100
"	2	100
"	3	50
"	4	50
"	5	100
"	6	50
"	7	100
"	8	100
"	9	100
"	10	>100
"	11	50
"	12	>100
"	13	100
"	14	50
"	15	25

III. *Ps. aeruginosa* 感受性

緑膿菌性眼感染症より分離した *Ps. aeruginosa* 15株について本剤の感受性を調べた。25 mcg/ml 1株, 50 mcg/ml 5株, 100 mcg/ml 7株および >100 mcg/ml 2株の感受性を示した(表3)。

同株について他の合成 PC では全て >100 mcg/ml であるから, CB-PC の *Ps. aeruginosa* 感受性は注目すべき点である。

IV. 血中濃度

体液内濃度は, 枯草菌 PCI 219 を検定菌とする薄層カップ法によつて測定した。

健康成人4例に本剤1g 1回筋注した際の血中濃度は図2に示すごとくである。

Peakは4例とも1時間後にあつて21.4 mcg/mlの濃度に達し, 2時間まで漸減して4時間後急減するが, 6時間後も測定可能であつた。

平均血中濃度は1/2時間 14.9 mcg/ml, 1時間 21.4 mcg/ml, 2時間 10.7 mcg/ml, 4時間 2.4 mcg/ml, 6時間 0.45 mcg/ml である。

組織	mcg/g or ml
眼 眵	8.37
球 結 膜	20.03
外 眼 筋	10.60
角 膜	5.65
強 膜	3.77
前 房 水	0.30
虹彩毛様体	11.13
水 晶 体	<0.1
硝 子 体	12.1
網脈絡膜	2.65
血 液	81.2

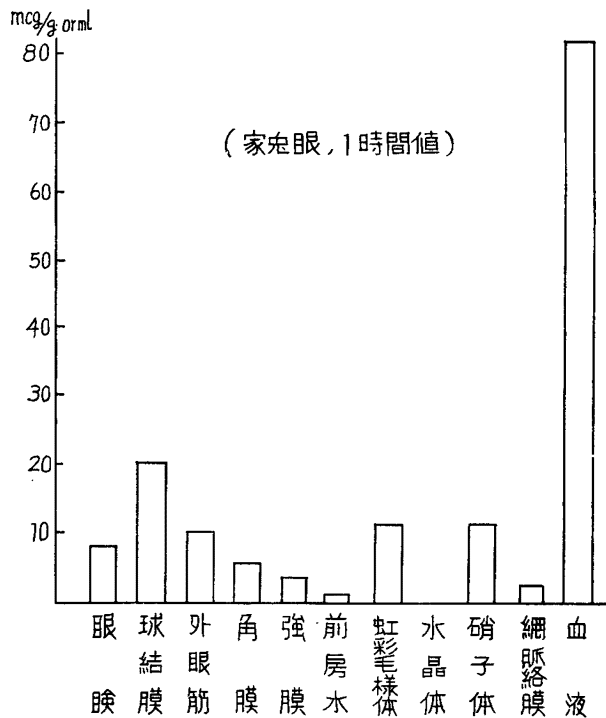


図4. CB-PC 50^{mg}/_{kg} 筋注による眼組織内濃度

V. 眼内移行

実験はすべて白色成熟家兎を用い、成績は3羽3眼の平均値である。

(1) 筋注

(a) 前房内濃度：本剤 50mg/kg 1回筋注後の前房内濃度は図3のごとくである。

前房内へは1時間後 peak 値 0.41 mcg/ml が得られ、4時間まで測定可能であつた。前房内濃度の平均値は1/2時間 0.27 mcg/ml, 1時間 0.41 mcg/ml, 2時間 0.25 mcg/ml, 4時間 0.1 mcg/ml, 6時間 >0.1 mcg/ml である。

同時に測定した血中濃度は1/2時間 98.0 mcg/ml, 1時間 82.0 mcg/ml, 2時間 5.4 mcg/ml, 4時間 0.34 mcg/ml, 6時間 0.2 mcg/ml であつた。

前房/血清比は 0.28~29.4% である。

(b) 眼組織内濃度：同様 50 mg/kg 筋注後、1時間で眼球を摘出し、眼組織内濃度を測定した。

図4に示すように、球結膜 20.03 mcg/g で最も高濃度を示し、次いで硝子体 12.1 mcg/ml, 虹彩毛様体 11.13 mcg/g, 外眼筋 10.60 mcg/g, 眼瞼 8.37 mcg/g,

角膜 5.65 mcg/g, 強膜 3.77 mcg/g, 網脈絡膜 2.65 mcg/g, 前房水 0.30 mcg/ml で、前眼部, 眼内部組織ともかなりの移行が認められた。

(2) 点眼, 結膜下注射

(a) 前房内濃度：本剤の生食水加1%液を、家兎眼に5分毎5回点眼した際の前房内濃度は、1時間後 peak 値 <0.1~0.34 mcg/ml に達し、2時間まで測定可能で、4時間後は証明できなかつた。

5mg/0.5ml 1回結膜下注射によれば、1/2~4時間まで測定可能で、1/2時間に peak 値 0.44~1.84 mcg/ml が得られた(表4)。

(b) 眼組織内濃度：同様1%液5分毎5回点眼した

表4 1%CB-PC 点眼, 結膜下注射による房水濃度 (家兎眼)(mcg/ml)

時間 投与法	1/2	1	2	4
点眼 5分毎 5回	<0.1~ 0.26	<0.1~ 0.34	<0.1~ 0.24	<0.1
結膜下注射	0.44~ 1.84	0.42~ 1.36	0.32~ 0.58	0.32~ 0.58

結膜下注射：0.5ml 1回

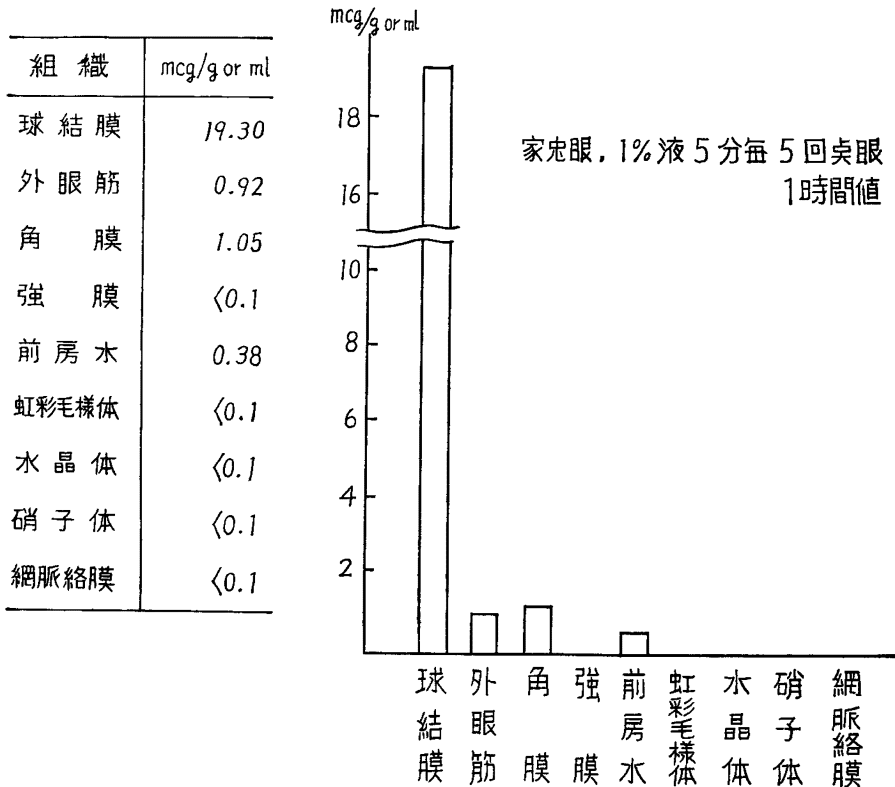


図5. CB-PC 点眼による眼組織内濃度

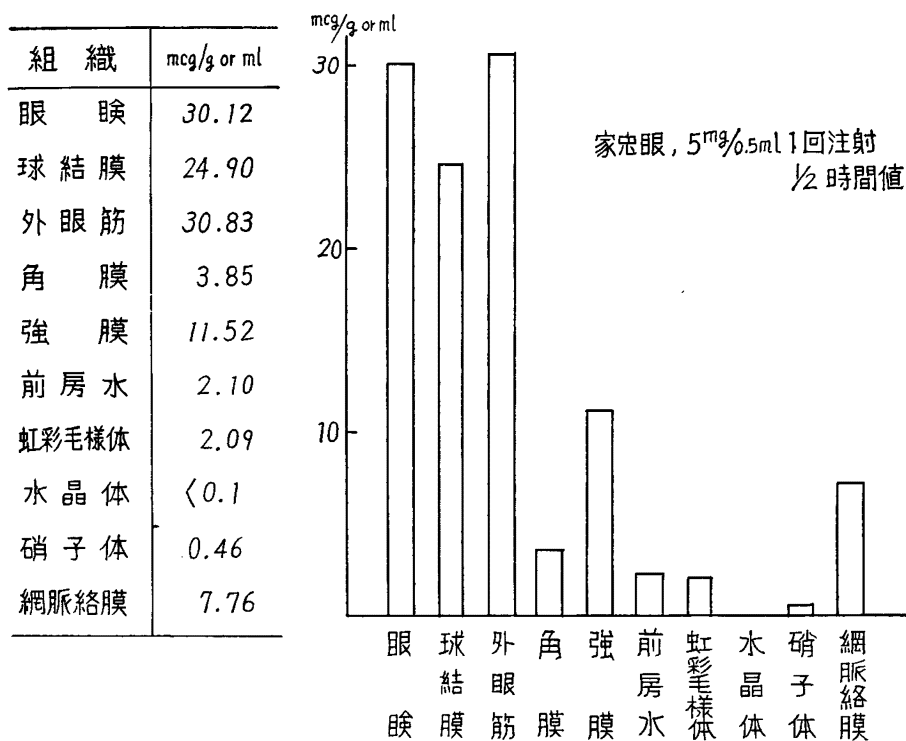


図6. CB-PC 結膜下注射による眼組織内濃度

後, 1時間 で眼球を摘出して眼組織内濃度を検査した(図5)。

球結膜に最も高濃度が得られ, 次いで角膜, 外眼筋, 前房水の順に前眼部組織のみに移行を示したが, その他の眼内部組織へは移行を認めなかつた。

5 mg/0.5 ml 結膜下注射して1/2時間後の眼組織内濃度では, 外眼筋, 眼瞼, 球結膜, 強膜, 角膜等, 前眼部組織に高濃度が移行するが, 網脈絡膜, 虹彩毛様体の眼内部組織へもかなりの移行濃度を証明した。

以上, CB-PCの各種投与方法による眼組織内濃度を一括表示したのが, 表5, 図7である。

すなわち, 点眼では前眼部組織のみ移行を示す。結膜下注射によれば前眼部に高濃度で, 眼内部組織へもかなり良く移行する。筋注の際には前眼部, 眼内部組織とも良好な移行を示すことが判かつたものである。

VI. 眼 障 害 度

家兎眼を用いて本剤の点眼液, 眼軟膏の点眼, ならびに結膜下注射時の眼障害度を調べた(表6, 表7)。

点眼液では1%液で全く障害はみられない。4%濃度

表5 CB-PCの各種投与方法による眼内濃度

(家兎眼)

組織	投与方法		点 眼	結膜下注射	筋 注
	点	眼			
球 結 膜	19.30	24.90	19.30	24.90	20.03
外 眼 筋	0.92	30.83	0.92	30.83	10.60
角 膜	1.05	3.85	1.05	3.85	5.65
強 膜	<0.1	11.52	<0.1	11.52	3.77
前 房 水	0.38	2.10	0.38	2.10	0.30
虹 彩 毛 様 体	<0.1	2.09	<0.1	2.09	11.13
水 晶 体	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
硝 子 体	<0.1	0.46	<0.1	0.46	12.1
網 脈 絡 膜	<0.1	7.76	<0.1	7.76	2.65

(mcg/g or ml)

で軽い結膜充血と分泌をみたが, 角膜には異常を認めない。

眼軟膏では1%, 4%とも軽度分泌と結膜充血をみる, 4%濃度で多少つよいようである。しかし, いずれの濃度でも角膜障害はみられない。

結膜下注射によれば結膜充血ならびに角膜周充ち血をみたが, 一過性ですみやかに消褪している。角膜には異

表7 CB-PC 結膜下注射の眼障害度

(家兎眼)

投与方法	障害度 家兎眼	眼 睑			結 膜				角 膜		
		充血	糜爛	腫脹	充血	腫脹	分泌	弱濁	周擁血	厚爛	潰瘍
		5mg/0.5ml	1	-	-	-	-	-	-	-	-
1 回 注 射	2	-	-	-	±	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	±	-	-	-	±	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

常がない。

以上により本剤の眼局所使用による障害は殆んどないといえるかと思う。

VII. 点眼液の安定性

1%, 4%点眼液を室温, ふらん器, 氷室の3カ所に放置して力価の変動をみた。点眼液調製時は無色透明でpH 6.6~7.0である。10日間の観察でいずれの点眼液とも力価の低下はほとんど認められなかつた。

性状の変化として, ふらん器内ものは3日目頃から, 室温のものは7日目頃より黄色と, 軽度の沈澱がみられた。氷室内では全く変化を認めなかつた。

以上, 基礎的実験から, CB-PCはAB-PCに類似して広い抗菌スペクトルを有し, 緑膿菌に対しては菌株により感受性を示した。筋注によつて眼内移行は比較的良好で, 結膜下注射によればさらに高濃度が移行することが分かつたものである。

また, 本剤の眼局所投与時に眼障害はほとんどなく, 点眼液の安定性も良好であることから, 本剤は眼局所用製剤としても充分臨床価値のあるものと考える。

次に臨床成績について述べる。

VIII. 臨床成績

症例は, 外麦粒腫11例, 急性霰粒腫2例, 眼瞼膿瘍,

表8 CB-PC 臨床成績

症例	年齢・性	病 名	原 因 菌	CB-PC MIC mcg/ml	CB-PC 筋 注			効 果	副作用
					1日量	日 数	総 量		
1	14 ♀	右外麦粒腫	<i>Staph. aur.</i>	2.5	1.0g×1	5	5.0	++	-
2	30 ♂	右 "	"	5	1.0×1	6	6.0	+	注射痛
3	41 ♂	左 "	"	1	1.0×1	4	4.0	+++	"
4	38 ♂	左 "	"	2.5	1.0×2	3	6.0	+++	"
5	13 ♀	右 "	"	10	1.0×2	4	8.0	+	"
6	21 ♂	両 "	"	2.5	1.0×1	5	5.0	±	-
7	50 ♂	右 "	"	50	1.0×2	4	8.0	-	-
8	32 ♀	右 "	"	25	1.0×2	4	8.0	-	-
9	46 ♂	左 "	"		1.0×1	5	5.0	+	注射痛
10	60 ♂	左 "	"		1.0×2	3	6.0	+++	"
11	51 ♀	左 "	"		1.0×1	4	4.0	++	"
12	22 ♂	左急性霰粒腫	"		1.0×1	3	3.0	+++	-
13	10 ♂	右 "	"		0.5×2	5	5.0	+	-
14	32 ♂	右眼瞼膿瘍	<i>Staph. aur.</i>	2.5	1.0×2	7	14.0	++	注射痛
15	20 ♂	右急性涙囊炎	"	25	1.0×1	5	5.0	-	-
16	32 ♀	左慢性 "	"	5	1.0×1	5	5.0	+	-
17	35 ♂	右角膜潰瘍	<i>Ps. aerug.</i>	50	1.0×1	9	9.0	+++	注射痛
18	62 ♀	右 "	グラム陰性桿菌	>100	1.0×2	5	10.0	-	-
19	30 ♀	右 "	<i>Pneumoc.</i>	0.5	1.0×1	7	7.0	++	-
20	59 ♀	左眼窩膿瘍	<i>Staph. aur.</i>	2.5	1.0×2	7	14.0	+	注射痛
21	48 ♂	左全眼球炎	<i>Pseudomonas</i>	100	1.0×2	7	14.0	-	"

急性涙囊炎, 慢性涙囊炎各1例, 角膜潰瘍3例, 眼窩膿瘍, 全眼球炎各1例の計21例である。

これらに対し成人には1回1g, 1日1~2回, 小児に1回0.5g, 1日2回筋注して経過を観察した。

成績は表8に示すごとくである。

Staph. aureus による外麦粒腫には3~6日間, 4~8g筋注して8例に化膿薬のすみやかな吸収がみられて有効であった。

急性霰粒腫には3~5日, 3~5g投与で炎症々状は消退し, 後摘出術を施行して治癒している。

眼瞼膿瘍1例は *Staph. aureus* によるもので, 化膿薬に小切開を加え, 1%CB-PC眼軟膏を点入して, 1回1g, 1日2回, 計2gを筋注し, 5日までに眼瞼の発赤, 腫脹は著るしく減少して有効であった。用いた総量は14gである。

急性涙囊炎の1例は *Staph. aureus* を検出したもので, 5日間5gを筋注したが化膿薬は不変であった。菌感受性検査でCB-PC25mcg/ml耐性で, KM感受性であったので, KMに代えて治癒した。本剤無効例である。

慢性涙囊炎1例には, 1%CB-PC液による涙囊洗滌を併用して5日間, 5g筋注で涙囊部貯溜液は水様透明

となつている。

角膜潰瘍は3例で, 潰瘍部擦過培養でそれぞれ *Ps. aeruginosa*, *Pneumococcus* ならびにグラム陰性桿菌を証明した。うち, グラム陰性桿菌による症例には無効であったが, 他の2例には有効に作用した。

著効例について少し説明する。

症例17は *Ps. aeruginosa* による角膜潰瘍である(表9)。

右眼角膜外傷後に発症したもので, 培養で *Ps. aeruginosa* を証明した。菌感受性は表のごとくでCB-PCに50mcg/mlで発育を阻止された。

初診時, 眼痛激しく, 眼瞼の発赤, 腫脹がつよくて, 自開不能である。球結膜浮腫(++)、角膜中央部には5×6mm大の潰瘍と, 1~2mm高の前房蓄膿を認める。視力はR.V.=H.B./ca 10cm^{L, P: sicher}_{F, S: erhalten}。治療として眼局所にアトロピン点眼を行ない, 1%CB-PC点眼液を1時間毎頻回点眼し, 10mg/0.5ml結膜下注射を1日1回行ない, 全身に1回1g, 1日1回筋注した。

治療開始3日までに眼痛は消失, 前房蓄膿は吸収され, 角膜潰瘍は縮小して3×3mm大となる。球結膜浮腫(+)。潰瘍部の *Ps. aeruginosa* は4日目培養, 陰性となる。10日目には毛様充血はほとんど消退して, 潰瘍は角膜片雲をのこして消失し, 視力R.V.=0.6(1.0mit-1.0D)に著しく改善された。用いたCB-PC総量は筋注9gである。

眼窩膿瘍の1例は発熱, 白血球増多を伴ったもので, 眼局所に1%CB-PC眼軟膏を点入, 1日2g(2g×1)筋注するに, 7日目までに全身所見の改善と, 眼局所症状の軽快をみた。

全眼球炎の1例は左眼の穿孔性外傷後のもので, *Ps. aeruginosa* を証明した。CB-PC筋注により症状の改善をみず, 眼球内容除除去術を施行した。無効例である。

以上, CB-PC筋注症例20例中, 有効例16例で, 有効率76.3%であった。

副作用として筋注時疼痛が12例にみられたが, アレルギー反応その他の重篤なものは1例にもみられなかつた。

また, 眼局所に対する点眼ならびに結膜下注射による刺激症状はほとんどなく, アレルギー反応もみられなかつた。

以上より, CB-PCはブ菌, 肺炎球菌等グラム陽性菌, および緑膿菌等グラム陰性桿菌による眼感染症に広く用いて有効な抗生剤で, 特に緑膿菌性角膜潰瘍には従来のCL, PL-B, GMに劣らぬ有力な武器の1つとなり得る薬剤と考えられる。

表9 症例17. T.S. 35才♂

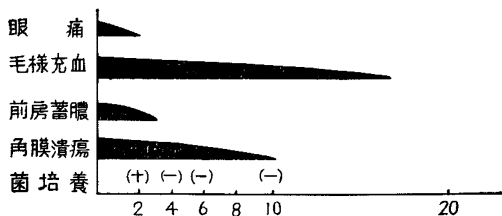
診断. 右角膜潰瘍
原因菌. *Ps. aeruginosa*
感受性:

CB-PC	50 mcg/ml	TC	50 mcg/ml
CL	25 %/ml	FM	5 "
PL-B	50 "	KM	50 "
CP	100 mcg/ml	SM	25 "

治療:

- { 1%CB-PC 毎1時間点眼 (14日)
- { 10mg/0.5ml 結膜下注射 (5日)
- { 1.0g 1日1回 筋注 (9日)

経過: 右視力: 手動弁→0.6(1.0)角膜片雲



副作用: 眼局所 (-), 筋注時疼痛 (++)

む す び

CB-PC の眼科的応用に際して 2, 3 の基礎的ならびに臨床実験して得られた成績を要約すれば, 下のようになる。

1) 本剤の最小発育阻止濃度は, K-W 菌 3.12 mcg/ml, M-A 菌 0.005 mcg/ml, 肺炎球菌 0.19~25 mcg/ml, ジフテリア菌 0.78~1.56 mcg/ml, 淋菌 0.02 mcg/ml, レンサ球菌 0.19~25 mcg/ml, ブドウ球菌 0.38~6.25 mcg/ml, 緑膿菌 25~50 mcg/ml である。

2) プ菌感受性は 0.5~25 mcg/ml に分布し, 分布の山は 5 mcg/ml にあつて 46 株, 46% が占めている。

3) 緑膿菌に対しては 25~>100 mcg/ml の範囲に分布し, 25 mcg/ml 1 株, 50 mcg/ml 5 株, 100 mcg/ml 7 株, >100 mcg/ml 2 株であつた。

4) 本剤 1g 1 回筋注後の血中濃度は, 1/2 時間 14.9 mcg/ml, 1 時間 21.4 mcg/ml, 2 時間 10.7 mcg/ml, 4 時間 2.4 mcg/ml, 6 時間 0.45 mcg/ml であつた。

5) 白色成熟家兎に 50 mg/kg 筋注した際の前房内濃度は 1 時間で peak に達した。前房/血清比は 0.28~29.4% である。1 時間値の眼組織内濃度は球結膜>硝子体>虹彩毛様体>外眼筋>眼瞼>角膜>強膜>網脈絡膜>前房水の順であつた。

1% 液の点眼による前房内濃度は, 1 時間後 peak に達し, 前眼部組織 (球結膜, 角膜, 外眼筋) にのみ移行を認めた。

5 mg/0.5 ml 結膜下注射により前房内に 1/2 時間後 peak 値が得られ, 前眼部, 眼内部組織とも, かなりの移行を示した。

6) 家兎眼に点眼, 結膜下注射した際, 眼障害度はほ

んど認められなかつた。

7) 点眼液は 10 日間の観察で, 力価の低下をみず安定であつた。

8) 本剤 1 回 1g, 1 日 1~2 回筋注により外麦粒腫 11 例, 急性霰粒腫 2 例, 眼瞼膿瘍, 急性涙囊炎, 慢性涙囊炎各 1 例, 角膜潰瘍 3 例, 眼窩膿瘍 1 例, 計 21 例中, 16 例に有効に作用した。

9) 副作用として, 筋注時疼痛を訴えた他, アレルギー一反応その他の重篤なものは 1 例にも認められなかつた。

欄筆に臨み, 貴重な供試剤の提供をうけた藤沢薬品 K. K. に厚くお礼申し上げます。

なお本論文の要旨は昭和 43 年 5 月 10, 11 日東京で開催された第 16 回日本化学療法学会総会において発表した。

文 献

- 1) W. BRUMFITT *et al.*: Clinical and laboratory studies with carbenicillin. *Lancet* 1: 1289~1293, 1967
- 2) E. T. KNUDSEN *et al.*: A new semisynthetic penicillin active against *Pseudomonas pyocyanea*. *Brit. Med. J.* 3: 75~78, 1967
- 3) R. A. JONES *et al.*: Prophylaxis and therapy for *Pseudomonas aeruginosa* infection with carbenicillin and with gentamicin. *Brit. Med. J.* 3: 79~82, 1967
- 4) 寒河江一雄: 諸種抗生物質の Koch-Weeks 菌ならびに Morax-Axenfeld 菌に対する発育阻止作用について. *J. Antibiotics* 5 (2): 109, 1952

OPHTHALMIC USE OF CARBENICILLIN

MASAKICHI MIKUNI, MASAO OHISHI, SHIGEO SUDA,

MASAO IMAI & TAKAKO TAKAHASHI

Department of Ophthalmology, Niigata University School of Medicine

(Director: Prof. M. MIKUNI)

Bacterial and clinical experiments for ophthalmic use of carbenicillin (CB-PC) were performed and the results summarized as follows.

1) Minimum growth inhibitory concentration of CB-PC was 3.12 mcg/ml for K-W *bacillus*, 0.005 mcg/ml for M-A *bacillus*, 0.19~25 mcg/ml for *Pneumococcus*, 0.78~1.56 mcg/ml for *C. diphtheriae*, 0.02 mcg/ml for *Gonococcus*, 0.19~25 mcg/ml for *Streptococcus*, 0.39~6.25 mcg/ml for *Staphylococcus* and 25~50 mcg/ml for *Ps. aeruginosa*,

2) The distribution of the sensitivity for 100 strains of *Staph. aureus* was in the range of 0.5~25 mcg/ml, and the peak existed in 5 mcg/ml.

3) Fifteen strains of *Ps. aeruginosa* were sensitive in 25~>100 mcg/ml : 25 mcg/ml for 1 strain, 50 mcg/ml for 5 strains, 100 mcg/ml for 7 strains. and >100 mcg/ml for 2 strains.

4) The blood level by intramuscular injection of a single dose 1 g reached the highest after 1 hour and decreased gradually until 6 hours.

5) After the intramuscular injection of CB-PC in a dose of 50 mg/kg, the concentration of ocular tissue was found in the outer and inner parts of the rabbit eye. After instillation of 1% CB-PC eye-drop, the concentration was only obtained in the outer part of the eye. After 5 mg/0.5 ml subconjunctival injection was recognized not only in the tissue of the outer segment, but also in the inner parts of the eye.

6) No disturbance of the eye was observed by the application of CB-PC eye-drop, ointment and subconjunctival injection.

7) CB-PC eye-drop was stable and the antibacterial power was not decreased for 10 days.

8) Intramuscular injection of 1 g CB-PC once or twice daily revealed excellent effects on 11 cases of hordeolum, 2 cases of acute chalazion, each one case of lid abscess, acute-, and chronic dacryocystitis, 3 cases of ulcer of the cornea, and a case of orbital abscess.

9) Side effects : Some of patients experienced pains on injection, but any other severe side effect, such as allergic reaction, were not noticed.