

Table 3. Results of neurobehavioral test

		References (n=23)		Exposed (n=29)		low (n=21)		high (n=6)		p value [#]	p value ^{\$}
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		
tapping(dominant) (ms)	mean	99.5	11.5	107.1	11.8	108.3	12.8	107.3	6.8	p<0.05	p<0.05
	median	98.3	11.5	107.4	11.7	108.9	12.5	106.3	8.0	p<0.01	p<0.01
tapping(non-dominant) (ms)	mean	117.2	18.8	123.6	18.8	126.0	19.0	116.8	20.1	n.s.	n.s.
	median	116.8	18.6	123.0	18.7	125.0	18.8	116.8	20.6	n.s.	n.s.
Simple reaction time(ms)	mean	267.8	33.7	256.9	34.3	254.0	37.9	267.3	25.8	n.s.	n.s.
	median	257.9	30.8	247.8	33.3	245.9	37.3	256.8	22.2	n.s.	n.s.
Choice reaction time	(%correct ans)	92.4	13.1	93.3	5.6	94.5	5.7	90.8	3.8	n.s.	n.s.
Choice reaction time(ms)	mean	670.9	181.1	613.0	148.6	610.5	150.3	643.4	172.2	n.s.	n.s.
	median	636.4	157.8	588.8	142.5	584.0	138.8	624.6	178.8	n.s.	n.s.
Digit span(forward)		6.26	1.32	6.28	1.39	6.38	1.40	5.83	1.60	n.s.	n.s.
Digit span(backward)		4.70	1.49	4.52	1.06	4.48	1.21	4.67	0.52	n.s.	n.s.
Benton visual retention	mean correct ans(n)	2.78	1.41	2.59	1.70	2.48	1.78	2.83	1.83	n.s.	n.s.
	mean errors(n)	2.96	2.42	3.69	3.33	3.76	3.37	3.83	3.97	n.s.	n.s.

: p value in Student's or Welch's t-test or Wilcoxon rank-sum test between references and exposed total.

\$: p value in analysis of covariance, in which factor is group(exposed or reference), and covariate is age.

The results of analysis of covariance after alcohol intake(gou/week), and cigarett smoking(packyears) was added to covariates are same.

Table 4. Results of stabilometry, excluding 4 subjects who have or had a vertigo or dizziness.
(No. 21, 32,39,53)

		References (n=22)		Exposed (n=26)		low (n=19)		high (n=5)		p value [#]	p value ^{\$}
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		
eyes open1	total length(cm)	80.8	14.7	96.2	21.5	97.5	21.0	89.7	28.2	p<0.05	p<0.01
	X length(cm)	57.3	10.9	69.2	15.7	71.4	15.2	62.7	20.2	p<0.01	p<0.01
	Y length(cm)	45.2	9.5	51.5	13.4	52.2	13.8	51.1	16.0	n.s.	p<0.05
	sway area(cm ²)	3.5	1.8	3.6	1.1	3.7	0.9	3.7	1.9	n.s.	n.s.
eyes closed1	total length(cm)	110.5	34.4	143.7	50.8	139.2	46.6	148.5	75.2	p<0.05	p<0.01
	X length(cm)	75.5	31.5	98.7	38.0	95.8	35.6	101.5	55.5	p<0.05	p<0.05
	Y length(cm)	64.4	15.5	83.6	29.3	80.8	26.9	86.9	41.4	p<0.01	p<0.01
	sway area(cm ²)	4.6	2.1	5.5	2.6	5.3	2.6	5.6	3.1	n.s.	n.s.
eyes open2	total length(cm)	84.4	19.6	102.8	26.6	102.8	26.4	103.7	34.8	p<0.01	p<0.01
	X length(cm)	58.6	13.0	73.7	18.4	73.9	18.3	73.2	23.5	p<0.01	p<0.01
	Y length(cm)	48.7	13.2	56.5	17.3	56.2	17.6	58.5	21.5	n.s.	n.s.
	sway area(cm ²)	3.2	1.4	4.1	1.6	4.3	1.6	3.5	1.2	p<0.05	p<0.05
eyes closed2	total length(cm)	117.8	27.6	154.8	53.2	151.7	43.9	166.8	93.7	p<0.01	p<0.01
	X length(cm)	81.5	19.1	108.4	36.9	106.3	30.3	115.4	65.6	p<0.01	p<0.01
	Y length(cm)	67.9	19.7	88.3	32.7	86.4	28.2	96.3	54.8	p<0.05	p<0.01
	sway area(cm ²)	4.6	2.3	5.6	2.3	5.6	2.3	4.9	2.9	n.s.	n.s.

: p value in Student's or Welch's t-test or Wilcoxon rank-sum test between references and exposed total.

\$: p value in analysis of covariance, in which factor is group(exposed or reference), and covariate is age.

The results of analysis of covariance after height, body weight, alcohol intake(gou/week), and cigarett smoking(packyears) was added to covariates are same.

Table 5. Results of stabilometry.
Comparison between trial 1 and trial 2 in each group (references and exposed).

		Trial 1		Trial 2		
		Mean	SD	Mean	SD	
References (n=23)	eyes open	total length(cm)	81.6	14.9	84.9	19.3
		X length(cm)	57.8	11.0	58.8	12.7
		Y length(cm)	45.8	9.7	49.2	13.1 *
		sway area(cm ²)	3.5	1.8	3.2	1.3
	eyes closed	total length(cm)	111.4	33.9	118.0	27.0
		X length(cm)	75.8	30.8	81.2	18.7 *
		Y length(cm)	65.2	15.7	68.6	19.5
		sway area(cm ²)	4.6	2.1	4.6	2.3
Exposed (n=29)	eyes open	total length(cm)	94.3	20.5	102.0	25.5 **
		X length(cm)	68.6	14.9	73.0	17.7 *
		Y length(cm)	50.9	12.9	56.2	16.6 **
		sway area(cm ²)	3.7	1.1	4.0	1.5
	eyes closed	total length(cm)	141.2	49.0	150.2	52.5 *
		X length(cm)	96.9	36.5	105.2	36.5 *
		Y length(cm)	82.3	28.4	85.6	32.2
		sway area(cm ²)	5.5	2.5	5.5	2.3

*, **: p<0.05 , p<0.01 in paired t-test.

厚生科学研究費補助金
分担研究報告書（眼科学的検査）

「東京地下鉄サリン事件被災者の慢性期における身体的、精神医学的影響に関する患者対照研究」

分担研究者 聖路加国際病院眼科 山口達夫、安田明弘

研究要旨

サリンガスは、その抗アセチルコリン作用により眼科的にも自、他覚的症状を起こす。東京地下鉄サリン事件後も我々は、瞳孔、調節機能、網膜機能などの影響を経時的に報告してきた。しかしながら、これらは正常者との比較により疫学的に証明された報告ではなく、サリンガスの長期的な影響は不明である。今回、警視庁職員のうち、サリン曝露者26名と非曝露対照者28名を対象とし、眼科的検査を行い統計的に比較検討した。受傷当時診られていた、瞳孔径、対光反応、調節力、網膜電図などの検査でも、今回の調査では曝露群と非曝露群に間に有意差を認めなかった。事件より約4年間を経て、当時診られていた理学的に証明しうる自覚的、他覚的異常所見は徐々に消失していったものと考えられる。

A. 研究目的

東京地下鉄サリン事件で使用された有毒ガスによる眼科的後遺障害の有無を、曝露者と非曝露者を対象とした眼科的検査を行い、疫学的に調査する。

(2) 視力 : 両群とも矯正視力の低下を認めず

(3) 眼圧 : 曝露群 13.1±1.95mmHg
対照群 13.3±2.57mmHg
p=0.64 (t検定)

B. 研究方法

警視庁職員を対象とし、サリン曝露者26名52眼（以下曝露群）、平均年齢45.5±7.5才（29～58才）、非曝露対照者28名56眼（以下非曝露群）、平均年齢46.1±7.7才（30～57才）について、各個人に調査期間内の1日（検査時間約2時間）を定め、聖路加国際病院眼科外来にて眼科検査を行った。調査期間は平成11年2月1日から平成11年2月25日であった。検査項目は（1）自覚症状の問診（2）視力（3）眼圧（4）瞳孔径（5）対光反応（6）細隙灯顕微鏡検査（7）眼底検査（8）網膜電図（9）静的量的視野（網膜閾値）（10）角膜内皮細胞数（11）調節力とした。

(4) 瞳孔径 : 曝露群 5.41±0.99mm
対照群 5.64±0.91mm
p=0.20 (t検定)

(5) 対光反応 : 両群とも異常なし

(6) 細隙灯顕微鏡検査 : 両群とも異常なし

(7) 眼底検査 : 両群とも異常なし

(8) 網膜電図 (ERG) :

曝露群 対照群

正常ERG 47/52眼 (90.4%) 49/56眼 (87.5%)

異常ERG 5/52眼 (9.6%) 7/56眼 (12.5%)

p=0.63 (χ²検定)

C. 研究結果

(1) 自覚症状 :

	曝露群 (人)	対照群 (人)
老視が進んだ	13	7
視力低下	6	4
疲れやすい	6	2
ピントが合いにくい	5	
無症状	4	17
まぶしい	2	
涙がでる	1	1
暗さに馴れにくい	1	
明るさに馴れにくい	1	
視野が狭い感じ	1	
充血する	1	
メヤニがでる	1	
眼が乾く		1
まぶたが下がる		1

(9) 視野（網膜閾値；dB） :

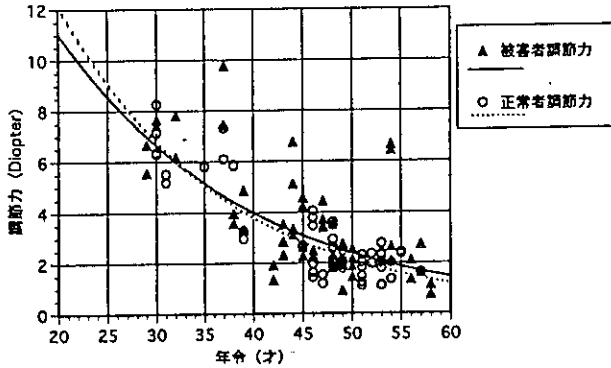
	曝露群	対照群
中心30度以内視野	29.6±4.34dB	30.0±4.34dB p=0.21 (t検定)
中心20度以内視野	30.6±5.67dB	31.0±5.84dB p=0.24 (t検定)
20～30度視野	28.7±2.40dB	29.2±2.27dB p=0.25 (t検定)

(10) 角膜内皮細胞数：

曝露群 2743±377個/mm²
対照群 2678±342個/mm² p=0.51 (t検定)

(11) 調節力：

曝露群 3.54±2.07D
対照群 3.13±1.85D p=0.27 (t検定)



D. 考察

サリン被曝による急性期の眼科的他覚所見として縮瞳傾向、対光反応異常、網膜電図異常、調節異常などが観察されてきた。今回、警視庁職員を対象に疫学的調査を行いこれらの眼科的異常が、後遺障害として疫学的に証明されるか否か検討した。

自覚症状では、曝露群の方がやや訴えが多くあったが、今回の調査対象者の平均年齢が曝露群、対照群ともに45歳以上であったため、老視による症状がかなり影響されていると考えた。瞳孔径は、受傷時から少なくとも3ヵ月目までの縮瞳傾向が確認されているが本調査では両群間に有意差を認めなかった。細隙灯顕微鏡検査と眼底検査ではサリンに関連すると考えられる異常所見は得られなかった。眼圧は、受傷直後は縮瞳の効果で一時的に低下したという報告があるが、本調査では両群間に有意差を認めなかった。網膜電図では、長期的にsubnormal patternとなるものがあったが、本調査でも被害者3名の計5眼に同様の異常があった。しかし両群間の統計的な有意差は認められなかった。調節機能検査では、受傷当時は日本人の標準と比べると調節力が緊張している傾向があった。しかしながら本調査では両群間に有意差を認めなかった。網膜閾値測定は静的量的視野検査にて中心30度視野の網膜閾値を比較したが、両群に差はなかった。角膜内皮細胞は一度障害を受けると再生しないという特性を有するが、本調査では両群間に有意差を認めなかった。

いずれの検査項目においても、曝露群、対照群の間に有意差を認め得なかった。サリン被曝から約4年が経過したことにより、当初診られていた自覚的、他覚的異常所見は徐々に消失していったものと考えられる。

E. 結論

曝露者26名、非曝露対照者28名の計54名に対して眼科的検査を行い、眼科的後遺障害の有無を疫学的に比較検討した。自覚異常所見、他覚的所見のいずれの検査項目においても両者の有意な差を認めず、事件当初診られていた理学的に証明しうる自覚的、他覚的異常所見は徐々に消失していったものと考えられる。

1. 調査期間 平成11年2月1日至平成11年2月25日
2. 調査対象 警視庁職員
- 1) サリン曝露群：26名（52眼）
平均年齢 45.5±7.5才（29～58才）
- 2) 非曝露対照群：28名（56眼）
平均年齢 46.1±7.7才（30～57才）
3. 調査方法 各個人ごとに上記期間内の1日（検査時間約2時間）を定め、聖路加国際病院眼科外来にて眼科検査を行った。
4. 検査内容 (1) 自覚症状 (2) 視力 (3) 眼圧 (4) 瞳孔径
(5) 対光反応 (6) 細隙灯顕微鏡検査 (7) 眼底検査
(8) 網膜電図 (9) 静的量的視野（網膜閾値）
(10) 角膜内皮細胞数 (11) 調節力

5. 結果

(1) 自覚症状：

	曝露群 (人)	対照群 (人)
老視が進んだ	13	7
視力低下	6	4
疲れやすい	6	2
ピントが合いにくい	5	
無症状	4	17
まぶしい	2	
涙がでる	1	1
暗さに馴れにくい	1	
明るさに馴れにくい	1	
視野が狭い感じ	1	
充血する	1	
メヤニがでる	1	
乾く		1
まぶたが下がる		1

(2) 視力： 両群とも矯正視力の低下を認めず

(3) 眼圧： 曝露群 13.1±1.95mmHg
対照群 13.3±2.57mmHg p=0.64 (t検定)

(4) 瞳孔径： 曝露群 5.41±0.99mm
対照群 5.64±0.91mm p=0.20 (t検定)

(5) 対光反応： 両群とも異常なし

(6) 細隙灯顕微鏡検査： 両群とも異常なし

(7) 眼底検査： 両群とも異常なし

(8) 網膜電図 (ERG) :

	曝露群	対照群
正常ERG	47/52眼 (90.4%)	49/56眼 (87.5%)
異常ERG	5/52眼 (9.6%)	7/56眼 (12.5%)

p=0.63 (χ^2 検定)

(9) 視野 (網膜閾値; dB) :

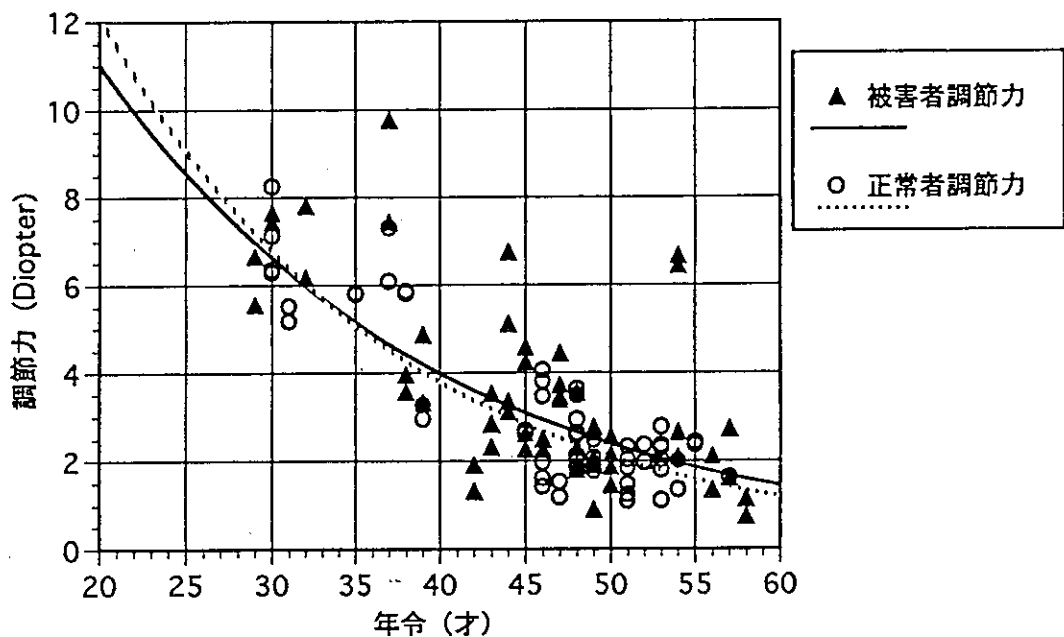
	曝露群	対照群	
中心30度以内視野	29.6±4.34dB	30.0±4.34dB	p=0.21 (t検定)
中心20度以内視野	30.6±5.67dB	31.0±5.84dB	p=0.24 (t検定)
20~30度視野	28.7±2.40dB	29.2±2.27dB	p=0.25 (t検定)

(10) 角膜内皮細胞数:

曝露群	2743±377個/mm ²	
対照群	2678±342個/mm ²	p=0.51 (t検定)

(11) 調節力:

曝露群	3.54±2.07D	
対照群	3.13±1.85D	p=0.27 (t検定)



6. まとめ

サリン被曝による急性期の眼科的他覚所見として縮瞳傾向、対光反応異常、網膜電図異常、調節異常などが観察されてきた。今回、警視庁職員を対象に疫学的調査を行いこれらの眼科的異常が、後遺症として疫学的に証明されるか否か検討したが、いずれの検査項目においても、曝露群、対照群の間に有意差を認め得なかった。自覚症状では、曝露群の方がやや訴えが多くあったが、今回の調査対象者の平均年齢が曝露群、対照群ともに45歳以上であったため、老視による症状がかなり影響されていると考えた。

サリン被曝から約4年が経過したことにより、当初診られていた自覚的、他覚的異常所見は徐々に消失していったものと考えられる。