

症状による病名の予測

崎 野 滋 樹
東大小児科 巷 野 悟 郎

(1954年3月受付)

Forecasting of Diagnosis by the Condition of Illness.

Shigeki SAKINO and Goro KONO

ABSTRACT: We made a trial to forecast diagnosis by the condition of illness in patient's appeals. And consequently we found the useful conditions of illness in diagnosis from the mathematico-statistical point of view. And their results will contribute to the improvement of anamnesis.

Institute of Statistical Mathematics

1. 研究目的

この稿の主たる目的は、症状からの病名の推定に関する考察を行うことである。予後については既に講究録8巻10号、彙報1巻1号に於て述べた如くであるが、ここでわれわれが予後を推定したり、又病名を推定したりするのは、それ自体が目的ではなくして、結極病歴簿の Anamnesis に記載してある事項が、病歴簿即ち診断、治療に於て占める役割を明確にすることである。予後を当てたり、又病名を当てたりすることも大切であるが、ここではそれによつて、患者より訴えた症状の中、如何なる症状が予後並に病名の診断に於て占める役割が大であるかを、比較検討していこうというのが、本研究の大きな狙いの一つである。今一つの狙いは、講究録に於て述べた様に、病歴簿の検索を便利にしようということである。われわれが扱つた様に、病歴簿をカード化することによつて、その検索が容易になると共に、要求する記載事項を簡単に調べ出すことが出来るし、その取扱も大変楽にならう。

2. 予測の方法

病名を予測するためには、先づ凡ての症状の診断的役割を明確にしなければならない。医者は多年の経験の蓄積によつて症状の診断的役割を直観的に把握しているから、例えば‘下痢’、‘嘔吐’だけで他の症状はないと訴えて来たとき、その患者に対して容易に“貴方は恐らく消化不良ですよ”と答えられる。

病名の予測に際して、凡ゆる病気を症状から統計的に予測することは困難であるから、患者数が50以上の病気について、更に予後が似ていて、症状の類似したいくつかの病気に類別し、この病気類(仮りの名)について予測を試みた。病気の類別表は第1表の如くであるが、その中肺結核、チフス、感冒、栄養失調は特有な症状がないので、これらの病気の予測は行わないことにした。又脳炎後遺症、ジフテリア後遺症の如き過去の病気の後遺症として残つていような患者、白痴、リトル氏病、畸型児のような先天性疾患、更に外傷、神経病(チック等)の患者220名は第1表から

第 1 表

病気類	
消化不良 (281)	{ 赤痢, 疫痢 (281) 消化不良 (192) 消化不良性中毒性 (108) 急性大腸炎 (95)
	ジフテリア { ジフテリア (220) (233) { 咽喉頭炎 (13)
	猩紅熱(101) 猩紅熱 (101)

小児麻痺(74)	小児麻痺 (74)	腎炎 { 腎炎 (69) フロアゼ (9)	腎炎 (60)
髄膜炎 (385)	脳流性髄膜炎 (60) 化膿性髄膜炎 (58) 結核性髄膜炎 (44) 核腫瘍 (174) 核腫瘍 (49)	腹部腫瘍 { 腹部腫瘍 (29) 肝脾腫瘍 (16) 腎腫瘍 (6) 腹膜炎 (30)	肺結核 { 肺粟粒結核 (64) 肺門結核 (29) 肺門結核 (33)
肺炎 (651)	肺炎 (399) 支氣管炎 (63) 胸膜炎 (76) 日咳肺炎 (68) 腹膜炎 (45)	感冒 (102) 感冒 (102)	チフス { 腸チフス (53) パラチフス (16)
麻疹 (71)	麻疹 (25) 麻疹肺炎 (46)	栄養失調 { 栄養失調 (80) 消耗症 (20)	() 内に患者数
貧血 (101)	貧血 (28) 紫斑病 (21) 白血症 (33) その他の血液病 (19)		

除外し従つて第1表は220名を除名した患者3,339名の類別表である。

第2表

病名	症状	患者数	呼吸困難	頭痛	熱
消化不良		671	2.5%	3.9%	79.0%
ジフテリア		233	26.6	6.1	69.0
猩紅熱		101	5.0	20.0	98.0
小児麻痺		74	8.1	10.6	70.0
髄膜炎		385	1.8	35.3	85.2
肺炎		651	46.2	2.6	90.5
麻疹		71	38.0	7.0	99.0
貧血		101	1.9	4.0	50.5
腎炎		69	7.2	9.8	71.0
腹部腫瘍		81	3.7	1.2	65.4

さて病名を予測するのに、統計的に有効な症状は12の症状“浮腫”、“せき”(ぜいぜいを含む)、“嘔吐”(吐き気を含む)、“下痢”、“腹が大きい”、“運動障害”、“発疹”、“蒼白”、“出血”(皮膚出血の意味)、“咽頭異常”、“音声嘶嘎”、“鼻出血”である。例えば“呼吸困難”、“頭痛”、“熱”等を調べて見ると容易にわかる。

第2表について“呼吸こなん”に於ける出現率を調べて見ると、“呼吸こなん”はジフテリア、肺炎、麻疹に於てよく現われるけれども、何れも50%以下であるから、肺炎だから或は麻疹だから“呼吸こなん”が現われるとは云えない。つまり半分位現われるのでは、診断の決め手

にはならないわけである。又“熱”についても同じように“熱”は凡ゆる病気に現われるから、これも診断の決め手にはならない。“頭痛”についても同じである。以上のようにして12の症状を選んだわけであるが、12の症状の中“蒼白”、“出血”、“咽頭異常”、“音声嘶嘎”、“鼻出血”単独では貧血、ジフテリアの検出は困難であつて、第3表に於て示すように、これらの病気の検出を容易にするために、症状の和“蒼白+出血”、“咽頭異常+音声嘶嘎+鼻出血”を作つた。つまり症状“蒼白+出血”とは、“蒼白”或は“出血”の何れか少くとも一つ現われればよい症状である。“咽頭異常+音声嘶嘎+鼻出血”についても同じである。さてこれらの新しく出来た9コの症状を用いて病名の予測を試みよう。

3. 予測の適中 (1)

前節の予測の方法で述べた様に、病名の予測に有効な症状の出現率は第3表の如くである。

そこでわれわれは第3表を基にして“貴方は消化不良ですよ”とか“肺炎ですよ”と予測出来る基準を作ることしよう。

つまり例えば“発疹”あり(+), “せき”あり(+), 他の7つの症状は何れもなし(-)と訴えて来た患者に対して“貴方は麻疹ですよ”と予測出来るような表を作りたいのであるが、問題は+, -の基準の値の決め方である。そこで第3表に於ける症状の百分率に、上下の限界を決めて、上の限界以上ならば+, 下の限界以下ならば-という様にして第4表を作つたのであるが、上の限界を高く、下の限界を小さくし過ぎれば、+-の数は非常に少なくなつて病気の弁別力はなくなつて

第 3 表

病名	患者数	浮腫	せき	嘔吐	下痢	腹が大きい	運動障害	発疹	蒼白+出血	咽頭異常+音声嘶嘎+鼻出血
消化不良	671	1.6	15.1	50.0	96.5	2.4	0.2	0.5	5.7	1.6
ジフテリア	233	2.1	60.0	7.7	4.7	0.4	0.9	5.1	1.3	73.0
猩紅熱	101	5.0	24.7	9.9	8.9	0.0	2.0	94.0	3.0	32.7
小児麻痺	74	0.0	23.0	16.3	14.9	1.4	100.0	4.1	5.4	5.4
髄膜炎	385	1.3	35.5	75.0	13.5	0.8	34.7	3.4	6.2	2.3
肺炎	651	3.2	99.0	20.9	16.7	2.3	1.7	3.1	9.7	5.1
麻疹	71	2.8	88.7	22.6	16.9	1.4	1.4	81.8	7.1	11.2
貧血	101	8.9	16.8	15.8	10.9	14.8	11.9	2.0	95.0	1.0
腎炎	69	91.5	23.2	17.4	7.3	16.9	1.4	10.1	10.1	14.5
腹部腫瘍	81	7.4	23.4	14.8	29.7	79.0	5.0	5.0	13.6	1.2

(数字は百分率を表はす)

しまう。逆に上の限界を下げ、下の限界を上げ過ぎると、弁別力は多少よくなるが、後に詳しく述べるように、他の病気についても同じであるが、実際に 10 種の中の何れかの病気であるにも拘わらず、第 4 表の症状に適應しない患者数が沢山出て、望ましくない。われわれは適中率を上げると同時に、10 種の中の何れかの病気であれば、出来るだけ多く第 4 表の症状に適應する様に第 4 表を作りたいのである。

つまり第 1 種の過誤+第 2 種の過誤を出来るだけ小さくするように、上下の限界を決めた。仮りに上の限界を 80% とすると、ジフテリア、脳炎に於ては、何れの症状も+ではなくなつて、それら 2 つの病気の検出は出来なくなる。そこで 70% を限界にすると、2 つの病気は容易にならう。次に 70% について出現率の大きな値はジフテリアに於ける“せき”の 60% である。そこで上の限界を 60% にして見ると、ジフテリアの症状“せき”、“咽頭異常+音声嘶嘎+鼻出血”は何れも+、他の症状は何れも 10% 以下であるから、それらを-とすると、適中率は 0.5% 向上するが、この基準に適應する患児数は 288 中 78 であるから、ジフテリアの検出は非常に悪い。つまり実際ジフテリアであるにも拘わらず、この基準に合わない患者が沢山出て望ましくない。この様な意味で上の限界を 70% とした。

次に下の限界を 15%, 20%, 22% とするとき適中率は 33%, 58.3%, 65% となつて向上する。しかし更に下の限界を 25% に上げると、適中率は 65.8% となつて 0.8% 向上するが、猩紅熱、小児麻痺、麻疹、腎炎、腹部腫瘍の検出が非常に悪くなり後に述べるように僅かではあるが、第 1 種の過誤+第 2 種の過誤が大きくなつて問題にならない。その様な意味で+、- の限界を 70%、

第 4 表

病名	症状	浮腫	せき	嘔吐	下痢	腹が大きい	運動障害	発疹	蒼白+出血	咽頭異常+音声嘶嘎+鼻出血
消化不良		-	-	-	+	-	-	-	-	-
ジフテリア		-	-	-	-	-	-	-	-	+
猩紅熱		-	-	-	-	-	-	+	-	-
小児麻痺		-	-	-	-	-	+	-	-	-
髄膜炎		-	+	+	-	-	-	-	-	-
肺炎		-	+	-	-	-	-	-	-	-
麻疹		-	-	-	-	-	-	+	-	-
貧血		-	-	-	-	-	-	-	+	-
腎炎		+	-	-	-	-	-	-	-	-
腹部腫瘍		-	-	-	-	+	-	-	-	-

22% とした。

第4表を用いて、症状による診断の適中率を調べて見よう。第4表に於ける消化不良の症状をもつ患児数は計643名であるが、その中で、実際に医師の診断に適中したもの数は505名であるから、第4表を使用して“貴方は消化不良ですよ”予測したときの適中率は78.5%である。同じようにジフテリア、……、腹部腫瘍についての適中率は79.4%, 60.2%……, 51.4%である。以上のようにして第4表の診断と医師の診断の関係を示すと、第5表の如くなる。第5表の縦は第4

第 5 表

医師の診断 第4表の診断	消化不良	ジフテリア	猩紅熱	小児麻疹	髄膜炎	肺炎	麻疹	貧血	腎炎	腹部腫瘍	その他	計	適中率
消化不良	505	1	0	0	17	11	1	0	1	2	105	643	78.5
ジフテリア	1	143	0	0	1	14	1	0	0	0	20	180	79.4
猩紅熱	0	10	71	0	0	14	0	0	1	0	22	118	60.2
小児麻疹	0	0	0	44	32	8	0	1	0	1	29	115	38.3
髄膜炎	12	2	2	7	212	71	3	1	0	2	138	450	47.1
肺炎	5	29	1	0	14	331	4	0	1	2	79	466	71.0
麻疹	0	1	0	0	4	12	35	0	0	0	9	61	57.4
貧血	0	0	0	0	1	2	0	42	1	0	24	70	60.0
腎炎	0	0	0	0	1	9	1	0	33	0	15	59	55.9
腹部腫瘍	5	0	0	0	0	6	0	2	0	37	22	72	51.4

表による診断を表わし、横は医師による診断を表わしている。第5表からわかるように、適中率を大きくすることは、対角線以外の数を小さくすることに外ならない。又その様に第4表を作成したのである。次に第4表を利用して“貴方は消化不良ですよ”とか“小児マヒですよ”と予測したときの結果が、optimum な結果であることを説明しよう。

消化不良から腹部腫瘍までの10種の病気の総数は2,437名であり、その中で、上の限界を70%、下の限界を22%として作った第4表の症状に適応している数は、 $505 + 143 + 71 + \dots + 37 = 1,453$ 名であるから、第4表の効率 P は $1,453/2,437 = 0.5962$ で表わされる。ところが10種の病気の適中率は $P_1 = 1,453/2,234 = 0.65$ であるから、第4表を利用して、“貴方は消化不良ですよ”とか“小児マヒですよ”と予測したときには、実際には $P \times P_1 = 0.5962 \times 0.65 = 0.3869$ だけ当ることになる。

第6表

下の限界	適中率	$P \times P_1$
15%	33.0%	
20	58.3	$0.6241 \times 0.583 = 0.3639$
22	65.0	$0.5962 \times 0.65 = 0.3869$
23	65.3	$0.5830 \times 0.653 = 0.3807$
25	65.8	$0.5800 \times 0.658 = 0.3816$
30	65.9	$0.5700 \times 0.659 = 0.3756$

前に述べた様に上の限界70%は動かせないで、下の限界をいろいろ動かして、適中率、 $P \times P_1$ の関係を示すと、第6表の如くである。15%では適中率が小さくて問題にならないし、又 $P \times P_1$ の値は僅かではあるが、下の限界が22%のとき、一番大きい。

次に予後の不良率について調べて見よう。つまり第4表を用いて適中した場合の予後と、10種の病気の何れかであるにも拘わらず、第4表の症状に適応しない場合の予後とを比較して見よう。その結果は第7表の如くである。()

内は例えば消化不良について、第4表を用いて適中した505人中67人予後が悪く、又消化不良であるにも拘わらず、第4表の症状に適応しない数166人中35人予後が悪かつた数を示している。他の9種の病気についても同じである。

この両者を比較して見ると統計的に有意な差は認められない。つまり第4表を使用して、診断して適中しても、予後が特別悪くなるという様な心配はない。若し此が有意な差があつて、第4表を使用したために、予後が特別に悪くなるというのでは大変である。以上の様な理由で、第4表を使

第 7 表

	適中の予後不良率	不適中の予後不良率
消化不良	13.3%(67/505)	21.1%(35/166)
ジフテリア	2.1 (3/143)	14.4 (13/90)
猩紅熱	1.4 (1/71)	0.0 (0/30)
小児麻痺	95.5 (42/44)	80.0 (24/30)
髄膜炎	81.1 (172/212)	81.5 (141/173)
肺炎	17.8 (59/331)	19.7 (63/320)
麻疹	22.9 (8/35)	13.9 (5/36)
貧血	64.3 (27/42)	79.7 (47/59)
腎炎	18.2 (6/33)	38.9 (14/36)
腹部腫瘍	89.2 (33/37)	86.4 (38/44)

用して診断しても差しつかえなからう。

4. 予測の適中 (2)

第2表の症状をもう一度検討して見よう。問題になるのは“嘔吐”と“蒼白+出血”の2つの症状である。つまり“嘔吐”に“せき”が伴なつて起るとき、この“嘔吐”は“せき”によつて起るものと考えて、“せき”だけに責任を転嫁しよう。同じように“腹が大きい”に、“蒼白”が伴なつて起るときには“腹が大きい”に又、“浮腫”

第8表

に“蒼白”が伴なつて起るときには“浮腫”に責任を転嫁した。第3表の症状で、変つて来るのは“嘔吐”、“蒼白+出血”の2つの症状で、この2つの症状を“意しきこんだく+(嘔吐-せき)”と“(蒼白-腹が大きい-浮腫)+出血”で置きかえた。そしてこの2つの症状の現われる割合は第8表の如くである。

	意しきこんだく+(嘔吐-せき)	(蒼白-腹が大きい-浮腫)+出血
消化不良	51.2%	4.2%
ジフテリア	5.6	0.8
猩紅熱	8.9	3.0
小児麻痺	24.2	4.1
髄膜炎	73.5	5.7
肺炎	8.9	10.0
麻疹	14.1	5.6
貧血	16.8	80.5
腎炎	13.0	1.5
腹部腫瘍	7.4	0.0

全く同じ考えで、+の限界を70%、-の限界を22% (但し小児マヒのみ25%) として表を作ると第4表と全く同じになる。ここで同じように第3表を用いて10種の病気を予測した結果は第7表の如くである。

今度は10種の病気の適中率は68.5%であるから、前節の値に比べて、3.5%の向上である。而も、 $P = 1,617/2,437 = 0.6635$, $P \times P_1 = 0.6635 \times 0.685 = 0.455$ であるから、第1種の過誤+第2種の過誤はかなり小さくなつてゐる。が併し第8表の2つの症状が医学的観点

第 9 表

	消化不良	ジフテリア	猩紅熱	小児麻痺	髄膜炎	肺炎	麻疹	貧血	腎炎	腹部腫瘍	その他	計	適中率
消化不良	505	1	0	0	17	11	1	0	0	0	100	635	79.5
ジフテリア	1	153	0	0	1	25	1	0	0	0	19	200	76.5
猩紅熱	0	7	75	0	0	10	4	0	1	0	12	109	68.8
小児麻痺	0	0	0	47	27	9	0	0	0	1	10	94	50.0
髄膜炎	8	4	2	10	226	39	0	1	0	0	101	391	57.8
肺炎	6	31	1	0	39	425	5	0	1	4	121	633	67.1
麻疹	0	1	0	0	0	11	32	0	0	0	4	48	66.7
貧血	0	0	0	0	0	0	0	54	1	0	19	74	73.0
腎炎	0	0	0	0	0	7	1	0	42	1	26	77	54.5
腹部腫瘍	7	0	0	0	0	8	0	7	0	58	18	98	59.2

より見て、何の程度の意味があるかは疑問であつて、今後この方面の検討を要する。そうしてこの結果は統計的観点からのみ出た結果であることを注意して置きたい。

5. 弁別力の測度

第4表の病気の弁別力を測る測度として数量化を試みた。つまり第4表の9つの症状を座標にとり、症状が表われるときと、表われないときに、うまく点数を与えて、病気の群を空間の点群で表わし、それらの病気の群が最もよく弁別出来るように点数を与えようというのが、数量化の狙いである。この数量化の概念は、林氏の考えによるものである。

即ち

j 症状が現われたとき x_{j1} , 現われないとき x_{j2} なる点数を与えるとしよう。そして病気群については、第1表の消化不良、ジフテリア、猩紅熱、小児麻痺、髄膜炎、肺炎、麻疹、貧血、腎炎、腹部腫瘍の10群と、その他の病気を合せて、計11群出来る。 i, j 症状の相関係数を ρ_{ij} , 標準偏差を σ_i, σ_j で表わすとき、

$$\text{total variance は } \sigma^2 = |\rho_{ij}\sigma_i\sigma_j|$$

各病気群の variance は $\sigma_t^2 = |\rho_{ij}(t)\sigma_i(t)\sigma_j(t)|$ ($t=1, 2, \dots, 11$) で与えられる。

そこで

$$\eta^2 = 1 - \frac{\sum p_t \sigma_t^2}{\sigma^2} \quad p_t = \frac{n_t}{n} \quad (n_t \text{ は } t \text{ 群の個数})$$

を最大なる様に x_{jk} を定めたいわけである。 $|\rho_{ij}\sigma_i\sigma_j|$ は楕円の面積であるから、楕円の面積が最小なる様に x_{jk} を決めることに外ならない。今の場合症状が現れる、現われないの二つの分類であるから、上述の考えを用いれば、常に η^2 は一意的に決る。以上11群について、又4節の症状について、 η^2 を計算した結果、 $\eta^2 = 0.6567$ であり、その平方根は0.81であるから第4表の弁別力はかなり大きい。

6. 結 論

研究目的で述べた様に、われわれの目的は症状が、予後並に病名の診断に於て占める役割を明確にすることであり、それが病歴簿の改善に役立つことを願うのである。統計的に有効な症状は、講究録8巻10号、彙報1巻1号の結果と共に、“浮腫”、“せき”、“嘔吐”、“下痢”、“腹が大きい”、“運動障害”、“発疹”、“蒼白”、“出血”、“咽頭異常”、“音声嘶嘎”、“鼻出血”、“發育障害”、“知能障害”、“意しきこんだく”の15の症状である。つまりこれらの結果を病歴簿に於ける、自由日記的な綴り方から検出することが出来たわけであるが、これらの自由日記的な項目を出来るだけ、経常的な項目に変えていくことが、窮極の目的である。

即ち将来は、これらの15の症状を病歴簿に印刷しておいて、患者から病状を聞きながら、それらの症状の有無のみを記入するようしておけば、医者の方力も省けるし又集計も便利になり、記載洩れも少なくなろうから、症状による診断もより確かなものにならう。

(統計数理研究所)

参考文献

- (1) Hayashi: On the quantification of qualitative data from the Mathematico-statistical point of view, Annals of the Institut of Statistical Mathematics, vol. II, No. 1, 1950.
- (2) 丸山, 崎野, 巷野: 小児科病歴簿に関する統計的研究, 講究録8巻10号, 1953.
- (3) 崎野, 巷野:, 数量化による予後の判定, 彙報1巻1号, 1953.
- (4) 崎野, 巷野, 小林: 症状による予後の統計的観察, 内科小児科9巻4号, 1954.