

# 病人候診時間之模擬研究—以某醫學中心 家庭醫學科為例

蘇喜\* 李敏禎

SYI SU\*, MING-GEN LEE

國立台灣大學醫療機構管理研究所\*, 台北市仁愛路一段一號

Institute of Health Care Organization Administration, National Taiwan University, No.1, Jen-Ai Rd. 1St Section, Taipei, Taiwan, R.O.C.

\*通訊作者 Correspond author

本研究以一家醫院中心的家庭醫學科為研究場所，藉由現場時間的記錄，瞭解病人實際等候的狀況，經由看診作業模式的建立，擬改善候診時間的問題，經模擬後，瞭解各種改善方案實施後的結果，並據以建議可改善的方案。本研究資料蒐集的時間有二次，第一次是1994年12月19日至24日收集初診診間(初診病人)的現場時間，第二次是1995年1月12日至24日收集一般診間(複診病人)的現場時間。經模擬後，研究結果發現可改善的方案是：(1)設定醫師的看診量；(2)縮短預約病人到診的間隔時間；(3)提昇預約比率；(4)減少病人遲到的比率。在不改變看診作業及增加人力、設備成本的情況，可以做以上的改善。(中華衛誌 1998；17(5)：395-403)

關鍵詞：門診、等候、模擬。

## Using simulation method for waiting time analysis—take family medicine department of a medical center as an example

This research takes the family medicine department of a medical center as the subject. On-site observation of outpatient operation was conducted to explore the basic parameters and statistics that could be lent to simulation experiments. Data were collected in two periods. The first run was conducted between Dec. 19-24, 1994 for first-visit patients. The second run was conducted between Jan. 12-24, 1995 for repeated-visit patients. Simulation analysis was performed to describe the actual situation and to explore potential improvement schemes. The following alternatives were found to be helpful in improving the outpatient department's operation: (1)Setting a maximum amount of patient visits for each section. (2)Lessening the interarrival time for pre-registration patients. (3)Increasing the pre-registration rate. (4)Discouraging patients from arriving late. (*Chin J Public Health. (Taipei): 1998; 17(5):395-403*)

**Key words:** outpatient department, waiting time, simulation.

## 前 言

醫療市場的急遽變遷，帶動了醫界的改革，也增加了競爭。醫院是一種服務業，對服務業而言，效率及品質的增強，一直是提昇競爭力的重要因素[1]。等候時間是品管的重要項目[1]，也是病人選擇醫院的考慮因素[2,3,4]及構成醫院形象認知的重要因素[5]。病人在接受醫療服務前，對醫院的第一印象就是等候看病的情形，在現今社會，大多數人不願意接受太長的等候時間，所以等候時間的縮短，不僅節省時間、金錢，也提昇效率及品質，再者，醫院是在診治疾病、解除痛苦，更應避免不必要的延遲。

等候問題的產生，是因為被服務者不穩定的到達時間，及提供服務者不確定的服務時間，造成在特定的時間內，被服務者所需要的服務，超過服務者所能提供服務的容量，而形成等候線的現象，所以早在十九世紀開始，等候理論即被用來解決等候問題，但實際情況通常比假設複雜，所以往往需運用實體或數學模式來進行模擬，對於所得結果雖然不能完全準確，但可使之更接近事實。本研究選擇一家醫學中心的家庭醫學科做為研究場所，利用等候理論及模擬技術，模擬實際作業的各種可能方式，進而分析模擬的結果，並提出可能的改善方案，具體而言，本研究的目的是：(1)瞭解研究場所病人實際的等候情況；(2)模擬各種改善方案實行後的結果；(3)提供醫院候診問題可行的改善方案。

## 材料與方法

本研究藉由現場時間的記錄，瞭解病人實際等候的狀況，並建立門診作業模式，經由看診作業模式的建立，利用等候理論及模擬技術，模擬各種改善方案實施後的結果，並據以建議可行的改善措施。以下就研究場所、資料收集時間、名詞定義、名詞測量、統計方法及模擬設計逐一說明。

投稿日期：86年8月27日

接受日期：87年9月17日

## 一、研究場所

研究場所為北部某一家醫學中心的家庭醫學科，該科每天開放六~八個診間，其中一個診間為初診診間，是固定開放給初診病人，而其他診間(一般診間)則開放給複診病人，除一般看病的病人外，還有教學診及體檢病人，合計每天的門診量約有250~400人次。在作業上，規定初診病人必需當天現場掛號，到達診間後，先由護理人員量身高、體重及簡單詢問病史，再繼續等候醫師叫號看病，而複診病人則可透過電話預約、醫師約診及現場掛號等方式辦理，初、複診病人所不同者是複診病人不需經由護理人員問診。在看診的順序上，醫師是依病人所掛就診號碼，依序看診，對於遲到的病人，是以延後二號再叫號看診。

## 二、資料收集時間

於1994年12月19日至24日及1995年1月12日至24日，分別收集該科初、複診病人候診時間及看診時間資料。

## 三、變項定義及測量

### (一) 候診時間

對現場掛號的病人指完成掛號到醫師叫號之時間長度，對預約掛號的病人指到達診間到醫師叫號之時間長度。完成掛號的時間由該院資訊室提供，到診及醫師叫號之時間由研究者在現場記錄時間。

### (二) 看診時間

指醫師叫號到病人離開診間之時間長度，醫師叫號及病人離開診間之時間由研究者在現場記錄時間。

## 四、統計方法

在建立等候系統模擬模式時，需先輸入母數資料，資料包括病人的到達機率及其機率的分配，但這些資料需先經過適合度檢定，才能應用於研究的模式中，檢定的目的在於測試所收集的資料是屬於何種理論分配，本研究的適合度檢定是檢定病人間隔的到達時間是否呈指數分配，至於為何選擇指

數分配，有二個原因，一是參考過去的文獻，有很多研究[1,6-9]是選擇指數分配來作為檢定的理論分配；二是本研究所收集的資料，是和指數分配相似，而與weibull distribution、lognormal distribution及gamma distribution等分配較不同。本研究使用Kolmogorov-Smirnov test[10]，此方法類似 $\chi^2$  (Chi-square test)統計法，也是適合度檢定的一種，用於當資料具有連續性及樣本數較小時，對於單樣本的檢定，先計算出理論次數分配的累積次數分配，再計算觀察次數的累積次數分配，然後求出二者相差最大的一點，並判斷此項差異是否是機率所造成；而對於二個獨立樣本的檢定，則是檢定二個獨立樣本的累積觀察次數的分配是否一致。

## 五、模擬設計

模擬的目的是希望藉由虛擬的方式來模仿生活上的實際行為。醫院的門診看診作業和一般的服務業所提供的服務方式不同，且更複雜，例如：醫師的看診順序是依就診序號的先後次序(非先到者先服務)、預約的病人遲到可以插號、每位病人所接受的服務時間不盡相同等，考慮系統的複雜性及所耗費的時間，加上模擬套裝軟體的進步及發展，通常模擬都交由電腦來執行，本研究在完成等候系統的模擬模式後，即採用SLAM II 電腦軟體輔助，它是一種電腦程式語言，利用模擬語言來協助解決問題，用以瞭解不同管理方案的可行性[11]。

### (一) 問題定義

研究場所的診間分為二種，一是給初診病人看診的初診診間，一是給複診病人看診的一般診間。病人中有三分之二是預約掛號，三分之一是現場掛號，預約掛號的病人是給從4號開始的偶數號，現場掛號的病人是給從5號開始的奇數號(1~3號保留給體檢病人)，對於看診遲到的病人，則延後2號看診。電腦設定預約病人建議到診時間，是在每診在開始看診後，每隔30分鐘預約8個病人到診。

依據本研究現場時間記錄資料分析，在

初診診間方面，平均候診時間為66.8分鐘，平均看診時間為16.6分鐘；在一般診間方面，平均候診時間為53.8分鐘，平均看診時間為6.4分鐘。不論預約掛號或現場掛號的病人，在候診時間方面，都比大部分病人期望在15分鐘[12]的時間內多很多；在看診時間方面，也都比期望時間5~10分鐘[13]多一點。在本研究中，對於合適看診量的模擬，本研究已先設定初診診間適當的看診時間是12分鐘，一般診間是6分鐘，在此條件下，去模擬不同的看診量，導出不同的平均等候時間、最大等候線長度及醫師服務利用率等。至於12分鐘及6分鐘的設定，主要是依據研究場所實際的看診時間及一般人對於看診時間的期望值來設定。本研究對於醫師服務利用率的看法是認為在80%左右為最佳，主要是依據Malika等[7]所設定80%左右的比率，他們認為允許醫師有20%的時間來處理緊急病人或用於醫師休息、遲到、喝水……等時間是合理的。

### (二) 模擬參數

等候模擬模式的建立，需輸入的基本參數資料為病人到診時間、醫師診療時間、等候看病規則及醫師叫號延遲時間等，由於實際的看診等候問題較所能設計的模式複雜，所以部分輸入的參數需略做修改，以接近實際的作業狀況，以下為本段說明。

#### 1. 看診人數

利用隨機變數產生每天的現場掛號人數及預約掛號人數，再扣掉可能的爽約人數，以模擬每天的實際看診人數。原則上，初診診間每天現場掛號名額最多為10名，預約掛號最多為3名；而一般診間則相反，以預約掛號名額較多，最多為40名，現場掛號名額較少，最多為10名。

#### 2. 病人到診時間

##### (1) 現場掛號病人的到診時間

在現場記錄病人到診的間隔時間，經統計分析，得知機率分布，再利用隨機變數，產生和上一位病人到診時間的間隔時間，累加後得知現場掛號病人的到診時間。

(2) 預約掛號病人的到診時間

由於預約掛號病人到診的先後順序和其看診序號並無一致的關係，即第一個到達的預約病人不見得就是第一個看診序號的病人，所以無法從病人到診的間隔時間來推求不同看診序號病人的到診時間。因此，本研究利用建議病人應到診的時間扣掉隨機產生的病人早到時間，或加上病人的遲到時間，以得知預約掛號病人的到診時間。

(3) 超時加掛病人的到診時間

超時加掛病人是指超過正常掛號時間(上午10:30或下午3:30)後的現場加掛號病人，此種病人不多，一診約為0~3個，所以現場記錄到可以分析的病人，其到診間隔時間也不多，為避免誤差過大，所以將每位超時加掛病人，視為個別獨立之樣本，皆以門診掛號結束時間加上隨機產生的一段間隔時間(此為實際所得的一時間機率分布)，來推求其到診時間。

3. 醫師診療時間

不同醫師的診療時間分開收集，以分析其機率分布，再隨機產生不同的醫師看診時間，而對於醫師開始看診的時間，則利用每天診間開始看診時間(上午9:00或下午2:00)加上隨機產生的醫師可能遲到時間或扣掉醫師的早到時間，來模擬醫師開始的看診時間。

4. 等候看診規則

醫師依照病人的就診序號叫號看診，對於遲到的病人則延後2號看診。

5. 醫師叫號延遲時間

醫師在實際看診時，因叫到空號或是受到某些事情耽誤，會延遲一段時間才會看到下一位病人，此段時間稱為醫師叫號延遲時間。本研究利用現場記錄時間的機率分布，隨機產生醫師可能叫號延遲的時間。

(三) 模擬限制

模擬是利用虛擬的方式來模仿生活上的實際行為，而行為的發生受到人為因素的影響過多時，就沒有有一定的機率分布或可以預

期的發生機率，這些因素在模擬時也較無法納入考量。本研究建立的模擬模式，也有此種無法控制的因素存在，產生的限制如下：

1. 若醫師在開始看診前已經來了，有時可能會先看一、二個較早到的熟識病人，這是無法模擬的情形。
2. 病人看完醫師拿完藥之後，有時會再回到診間問醫師拿的藥對不對，有時會影響到醫師的看診時間，這種情形是較無法預期，不過此種情形發生的機率不多，本研究透過醫師叫號延遲的時間來處理這種情形。
3. 對於遲到的病人，是以延後2號看診的方式處理，但有時基於某些因素，病人可能會直接進入診間內等醫師看診或只延了1號就看診，這是在模式中無法控制的情形。
4. 若病人當診掛二科，而家庭醫學科是第二科時，由於病歷的轉送延遲，病人可能會需等候一段相當長的時間，這是在模式中無法控制的情形。

(四) 模擬參數檢驗

在模擬模式中，最常被用於產生所需相關資料的方法是利用隨機變數，所以在建立模式之前，必需對輸入參數資料做機率分布的驗證。本研究採用Kolmogorov - Smirnov test來檢定單樣本的時間機率分布情形是否和理論的某種機率分布情形相符。

1. 病人到診的間隔時間

- (1) 現場掛號病人到診的間隔時間經驗證，其機率分布呈exponential distribution。
- (2) 預約掛號病人到診的間隔時間經驗證，其機率分布呈exponential distribution。
- (3) 超時加掛病人的到診時間經驗證，其機率分布呈Normal distribution。

2. 醫師診療時間，不同醫師診療時間經驗證，其機率分布絕大部分和exponential distribution及weibull distribution相符，但醫師看診遲到時間，其機率分布則呈normal distribution。

3. 醫師叫號延遲時間經驗證，其機率分布呈exponential distribution。

### (五) 模式驗證

本研究模式先經證實可行後，再經由本研究模式模擬的結果來瞭解其實際施行後可能的改善情形。將研究場所現有問題的改善方案模擬，每次模擬輸出的指標有病人平均候診時間、最大等候線長度及醫師的服務利用率等，並以此指標做為評估各種改善方案的標準。

## 結 果

本研究除了和相關人員討論修正模式邏輯的正確性外，也將所建立的二個模式(初診診間及一般診間)，依不同的醫師分別模擬數次的看診情形。就病人候診時間、看診時間、醫師看診人數及醫師工作時間等，使用 t test 來檢定其平均值之差異性及使用 Kolmogorov-Smirnov test 來做雙樣本機率分布檢定，將模擬值和實際值做差異分析，二種檢定結果均證實無顯著差異存在，也證實本研究模式的可行性，模擬結果如下：

#### 一、依不同診間的平均看診時間模擬看診量

在初診診間，當醫師平均看診時間為12分鐘時(表一)，模擬不同的看診人數，若為6名、8名、10名、12名及16名，導出醫師的服務利用率為49.8%、65.6%、83.3%、

92.5%及95.5%；在初診診間，當醫師平均看診時間為6分鐘時(表二)，模擬不同的看診人數，若為20名、25名及30名，導出醫師的服務利用率為66.8%、84.3%及92.3%。

#### 二、依預約病人不同的到診時間間隔模擬平均候診時間

一般診間目前看診名額為50名，對於預約病人每30分鐘建議8個病人同時到診，若縮短為每20分鐘為6個病人、每15分鐘為4~5個病人、每10分鐘為3個病人、每5分鐘為1~2個病人，則平均候診時間會從42.3分鐘，依序減少為40.6分鐘、41.4分鐘、38.1分鐘、37.3分鐘(圖一)；假設看診名額為30名，對於預約病人每20分鐘為4個病人、每15分鐘為3個病人、每10分鐘為2個病人、5分鐘為1個病人，則平均候診時間分別為26.7分鐘、25.1分鐘、24.5分鐘及24.3分鐘(圖一)。然若縮短預約病人到診的間隔時間是否會影響醫師服務利用率？經模擬後發現並不會影響，其利用率大都在85%~90%之間。

#### 三、依不同的預約比率模擬平均候診時間

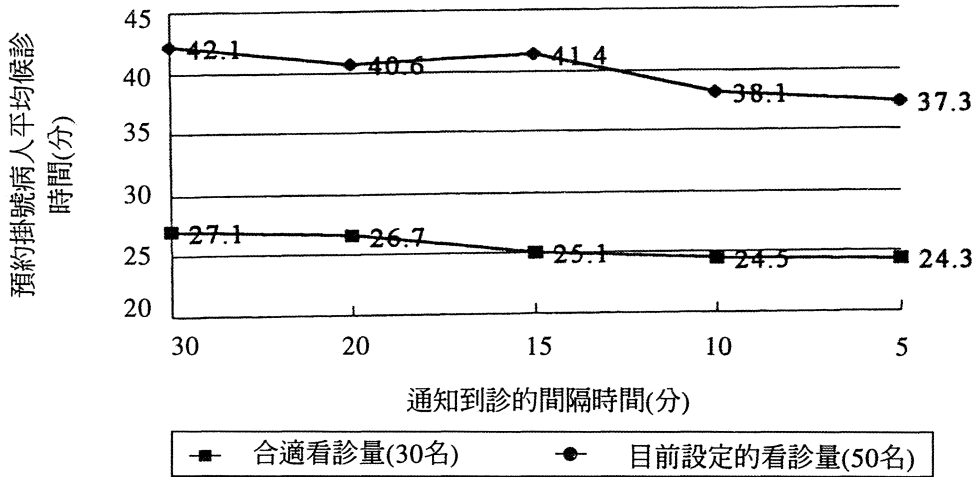
在初診診間及一般診間模擬不同的預約比例，發現預約比例愈高，則病人的平均候診時間及最大等候線長度會愈短(表三)。初

表一 初診診間醫師平均看診時間12分鐘時，不同看診人數之模擬結果表

看診人數	所有病人平均候診時間(分)	現場掛號病人平均候診時間(分)	預約掛號病人平均候診時間(分)	最大等候線長度(人)	醫師服務利用率(%)
6名	45.2	56.3	23.3	3.4	49.8
8名	56.7	73.0	24.6	4.7	65.6
10名	60.9	77.6	30.8	5.3	83.3
12名	79.1	101.1	35.7	7.2	92.5
16名	81.9	94.7	42.3	7.3	95.5

表一 一般診間醫師平均看診時間6分鐘時，不同看診人數之模擬結果表

看診人數	所有病人平均候診時間(分)	現場掛號病人平均候診時間(分)	預約掛號病人平均候診時間(分)	最大等候線長度(人)	醫師服務利用率(%)
20名	46.1	82.9	27.0	9.0	66.8
25名	48.9	87.6	27.1	10.4	84.3
30名	58.6	88.2	38.0	12.1	92.3



圖一 一般診間預約掛號病人不同的到診時間間隔平均候診時間模擬結果圖

表三 初診診間及一般診間不同預約掛號比率模擬結果表

	預約掛號比率(%)	所有病人平均候診時間(分)	現場掛號病人平均候診時間(分)	預約掛號病人平均候診時間(分)	最大等候線長度(人)	醫師服務利用率(%)
初診時間	40	51.8	79.2	35.7	5.1	85.6
	60	39.1	69.9	27.2	3.4	71.5
	80	24.2	58.1	16.0	2.5	77.6
	100	15.2	-	15.2	2.1	76.3
一般診間	70	49.6	74.1	41.7	10.2	84.6
	80	40.1	58.5	37.2	8.7	84.5
	90	29.6	44.4	28.5	7.0	83.3
	100	23.7	-	23.7	5.9	83.9

診診間的預約比率從40%到100%，平均候診時間由51.8分鐘減少到15.2分鐘，最大等候線長度也由5個縮短到2個；同樣的，一般診間的預約比率若從70%到100%，則平均候診時間由49.6分鐘減少到23.7分鐘，最大等候線長度也由10個縮短到6個。

#### 四、依病人遲到比率模擬平均候診時間

若病人遲到的比率增加是否會影響平均候診時間？模擬結果是會增加平均候診時間，並降低醫師服務利用率(表四)。病人遲到比率若從0%到30%，則平均候診時間由50.3分鐘增加到55.8分鐘，醫師服務利用率由91.7%降低到87.9%。

#### 五、對於遲到病人依不同的延號方式模擬平均候診時間

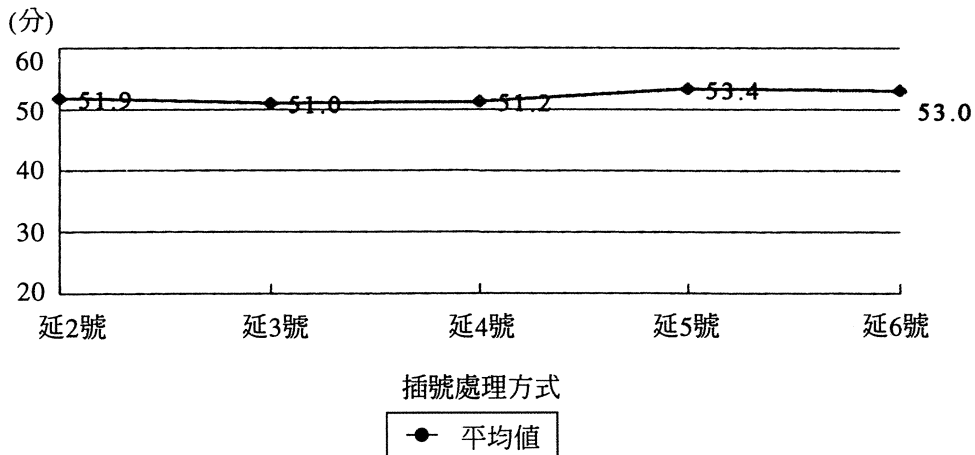
該院對於看診遲到的病人是以延後2號的方式看診，若延後較多號看診是否會影響平均候診時間？模擬結果，對平均候診時間並沒有太大影響(圖二)。

#### 討 論

有關等候理論及模擬技術在醫院管理上的應用已有相當的歷史，其運用的範圍相當的廣泛，例如：作業流程等候問題[14-15]、預約系統設計[16]、設備規劃[14]、人力規劃[17]及病床規劃[9,18]……等，並使管理者獲得相當的成效。本研究即採用此種理論及技

表四 依不同病人遲到的比率模擬平均候診時間及醫師服務利用率結果表

病人遲到比率(%)	所有病人平均候診時間(分)	現場掛號病人平均候診時間(分)	預約掛號病人平均候診時間(分)	最大等候線長度(人)	醫師服務利用率(%)
30	55.8	81.0	47.0	10.5	87.9
20	55.9	85.0	47.7	11.0	89.3
10	51.8	86.7	46.7	10.9	92.2
0	50.3	86.4	50.5	12.1	91.7



圖二 不同延號看診方式對病人候診時間平均值模擬結果圖

術，實際應用在醫院的門診作業上，針對預約系統及作業現況提出改善措施，並模擬改善措施實行後的結果，本研究結果對本研究場所而言，具有相當的價值，但對於其他研究場所而言則僅能做為參考，因為各種假設條件及模擬設計是針對本研究場所而訂定，所以研究結果在其他研究場所的應用上應較為保守，這是本研究限制一；此外，模擬本身即是實際狀況的一種簡化，不能代表真實的情況，只能說是儘可能接近事實，這是技術上的缺點，對於本研究而言，未列入教學診、體檢、檢驗回診或掛二科病人，也未考慮其他支援部門對門診作業產生的影響，簡化了實際作業上的狀況，這是本研究限制二；再者，本研究僅就系統設定及看診作業方式提出檢討，未能就人力、設備或作業制度方面，全面評估提出改善建議，這是本研究限制三。

本研究就以下所提出的各種改善方案模擬後的結果提出討論。若依不同診間的平均看診時間模擬看診量，則初診診間12分鐘的看診時間中，當看診量為10名時，醫師服務利用率可以達83.3%；而在一般診間6分鐘的看診時間中，當看診量為25名時，醫師服務利用率可以達84.3%，故本研究認為初診診間適當的看診量為10名；一般診間適當的看診量是25名，這與實際初診診間每位醫師平均看診9個；一般診間，每位醫師平均看診25個，其二者看診量的理論值和實際值差不多。本研究是以醫師平均看診時間來模擬看診量，並不是很好的方式，以Vissers[16]及Welch等[19]建議的是最好依據不同醫師的看診時間來設定個別的看診量。

在預約病人通知看診時間的間隔上，模擬各種不同的間隔時間，發現縮短間隔時間，每次通知較少的人到診，可以有效減少

平均候診時間。若看診名額設定為50名，通知間隔時間從每30分鐘8個，縮短為每5分鐘1~2個，則平均候診時間可從42.3分鐘，減少到37.3分鐘。Welch等並建議通知預約病人到診的間隔時間最好等於醫師平均看診時間，Vissers及Jackson[20]則認為間隔時間最好以5的倍數為單位。通知間隔時間縮短後，是否會影響醫師服務利用率？經模擬後，發現並不影響醫師服務利用率，醫師服務利用率可維持在85%~90%之間，亦即不會增加醫師閒置的時間。

在預約比率的設定方面，發現初診間及一般診間都有預約比率愈高，病人平均候診時間及最大等候線長度會愈短。初診間的預約比率從40%到100%，平均候診時間可縮短36.6分鐘，最大等候線長度可減少3個；一般診間的預約比率若從70%到100%，則平均候診時間可縮短25.9分鐘，最大等候線長度可減少4個。雖然提高預約比率可以縮短平均候診時間，但在實際的作業上，保留部分現場掛號的名額仍有其需要性，因為有一些病人會有臨時的緊急需要，另外，則是有一些病人喜歡於看病當天現場掛號，這些人一來可能是因為習慣於過去傳統的看病方式，二來可能是因為現場掛號有時會比預約掛號提早就診，而喜歡於現場掛號，這也是影響預約率不能提高的原因。在預約比率方面，一般診間的預約比率約佔67%左右，若提高到90%，約可縮短20分鐘的平均候診時間，在初診診間的預約比率較低，因為目前是以看初診病人為主，按規定需現場掛號，但應該也是可以考慮使用預約的方式來看診。

影響預約系統設計的另一項因素是病人遲到，若病人遲到的比率增加是否會影響平均候診時間？模擬結果是會增加平均候診時間5.5分鐘，並降低醫師服務利用率3.8%。而對於遲到病人的處理，模擬不同的延號看診方式，發現對平均候診時間沒有太大的影響。為維持等候的公平性，對於遲到的病人是應該延後看診，至於是延後幾號，可以由醫院自己選擇，考慮是否需對遲到的病人有點懲罰性，以延後較多號的方式來看診，因為遲到的比率增加，多少是會影響平均候診

時間。除了遲到會影響候診時間以外，對於那些人喜歡於看病當天一大早來掛號的人，特別是年紀較大、教育程度較低或外縣市的病人，有時即使有預約也是會提早來，雖然有時提早來會因為前面有人遲到而提早就診，但整體而言，會因而延長候診時間。所以除了要求病人不要遲到以外，也應該教育病人不要太早到，此外，醫院也應該為病人設計更為友善的服務。

在實務上，會影響病人門診等候時間的因素有很多，且每家醫院的門診作業主客觀因素不盡同，所以呈現的問題也會有種類及程度上的不同，但對於問題的處理，發現是有很多研究都採用等候理論及模擬技術來改善現狀，也都提出許多不同的改善方案，例如：李俊銘[21]利用此等方法，建議醫院彈性調整工作人員的工作時段、適當規劃人力及設備的配置；李孟厚[1]則建議以增加作業時段、作業人員、及預約制度來改善問題；楊朝欽[6]則以改善掛號人員的工作排程，減少32.5%的等候成本，縮短病人的等候時間，及平均工作人員的忙逸程度；吳榮華[22]則是改善預約系統，實證可以縮短掛號、候診及領藥的時間；而胡國岱[23]是利用等候理論及倒傳遞網路設計預約系統，讓病人平均候診時間縮短在20分鐘以內，對於候診時間超過40分鐘的病人也相對減少；每家醫院存在不同程度的問題，對於問題改善方案的選擇也有不同的考慮，但都可以藉由模擬來預測實施後的成果與付出的代價，模擬結果對管理者而言，乃是一種取捨的過程，而模擬的本身，則是一種決策的輔助工具，它是一種相當具科學性的分析方法，很值得大家參考。

## 參考文獻

1. 李孟厚：醫院門診作業系統規劃之研究。嘉義：國立中正大學企業管理研究所碩士論文 1993。
2. Reidenbach RE, Smallwood BS. Exploring perceptions of hospital operations by a modified servqual approach. *J Health Care*

- Mark 1990; **10(4)**:47-55
3. 張瑞麟：花蓮地區四家醫院形象定位之研究—對應性分析的應用。台北：國立陽明醫學院醫務管理研究所碩士論文，1993。
  4. 侯毓昌：中醫門診病人選擇醫院之因素分析及就醫滿意度研究。台北：國立陽明醫學院醫務管理研究所碩士論文，1995。
  5. 張櫻淳：醫院形象定位之研究—以台北市六家醫學中心的家醫科就診民衆為例。台北：國立台灣大學醫學院公共衛生研究所碩士論文，1996。
  6. 楊朝欽：醫院掛號作業效率之決策研究—等候理論之應用。台北：私立大葉工學院事業經營研究所碩士論文，1996。
  7. Malika Babes, Sarma GV. Outpatient queues at the Ibn-Rochd health center. *J Opera Res Soc* 1991; **42(10)**:845-55.
  8. Romanin-Jacur G, Facchin P. Optimal planning of a pediatric Semi-intensive care unit via simulation. *European J Opera Res* 1987; **29**:92-8.
  9. Vassilacopoulos G. A simulation model for bed allocating to hospital inpatient department. *Simulation* 1985; **45(5)**:233-41.
  10. 林清山：心理與教育統計學。台灣東華書局股份有限公司，1992。
  11. Alan A, Pritsker B. Introduction to simulation and slam II. John Wiley & Sons 4th edition 1995 January.
  12. 黃榮田：自費型牙醫診所患者就醫選擇因素之探討。高雄：私立高雄醫學院口腔衛生科學研究所碩士論文，1996。
  13. 陳慶餘、李龍騰、邱泰源：候診民衆對門診醫療服務的期望性認知之調查。中華民國家庭醫學雜誌 1991; **1(3)**:119-24.
  14. Vogt W, Braun SL, Hanssmann F, et al. Realistic modeling of clinical laboratory operation by computer simulation. *Clinical Chemistry* 1994; **40(6)**:922-8.
  15. Saunders CE, Makens PK, Leblanc LJ. Modeling emergency department operations using advanced computer simulation systems. *Annals of Emergency Medicine* 1989; **18(2)**:134-40.
  16. Vissers J. Selecting a suitable appointment system in an outpatient setting. *Medical Care* 1979; **10522(12)**:1207-20.
  17. Vassilacopoulos G. Allocating doctors to shifts in an accident and emergency department. *J Opera Res Soc* 1985; **36(6)**:517-23.
  18. Worthington DJ. Queuing models for hospital waiting lists. *J Opera Res Soc* 1987; **38(5)**:13-22.
  19. Welch JD, Bailey TJ. Appointment systems in hospital outpatient departments. *Lancet* 1952 May; 1105-8.
  20. Jackson RRP. Appointments systems in hospitals and general practice. *Operational Research Quarterly* 1964; **15**:214-9.
  21. 李俊銘：區域級教學醫院門診作業系統之規劃研究。台北：私立元智工學院工業工程研究所碩士論文，1996。
  22. 吳榮華：醫院管理之研究。台北：私立淡江大學管理科學研究所碩士論文，1992。
  23. 胡國岱：醫院門診掛號時間之研究。嘉義：國立中正大學企業管理研究所碩士論文，1996。