

<原 著>

手術室の資源時間の検討 (2)

水戸赤十字病院手術室における手術導入時間

水戸赤十字病院 麻酔科

茂木康一 根本英徳 川上賢幸 横須賀聡 根本邦夫

Analysis of resource times in operation room (2)

Induction time in Mito Red Cross Hospital operation room

Kouichi MOGI, Hidenori NEMOTO, Takayuki KAWAKAMI, Satoshi YOKOSUKA

Kunio NEMOTO

Department of anesthesiology, Mito Red Cross Hospital

Key words : 手術導入時間, 手術室, 体位変換

緒 言

手術室を効率的に運用しておくためには、時間通りの手術開始及び手術終了が必要である。外科医の苦情には、予定通り手術をこなせないというものが多い¹⁾。このため、患者入室から手術開始までの時間は必要最小限にすることが求められる。

患者入室から手術開始までの時間を手術導入時間とわれわれは今回定義する。この手術導入時間は大変忙しい時間であるとともにその時間のある程度の部分は麻酔科医に責任がある。業務内容も多様である。入室、ベッド移動、モニター装着、申し送り、酸素投与、麻酔導入、気管内挿管、体位変換、術者の手洗い、ドレーピング、電気メス等の準備、2本目の静脈ライン確保、動脈圧モニターライン確保、硬膜外麻酔施行(体位変換等を含む)等の作業がある。これらの作業を手術導入時間のうちに行わなければならない。これらに必要な時間を算定し、適正な導入時間を予測することは過度に作業の進行を急かされないためにも、手術導入時間を短縮するためにも重要である。手術導入時間を短

縮することにより、手術室の効果的な運用は可能になってくるものと考えられる。

手術導入時間は、手術の種類によっても異なってくる。硬膜外麻酔を施行する症例、仰臥位以外の体位をとる症例等診療科によっても、手術によっても手術導入時間の長短には差異が生じるものと考えられる。手術導入時間を診療科毎、手術毎に調査することにより、適正な導入時間を算定・予測することにつながると考えられる。

しかるに、本邦では、手術導入時間に関する先行報告が極めて少なく、前提となる手術導入時間に対するデータも乏しい。そこで、われわれは、水戸赤十字病院手術室(以下当院手術室と略す)の手術毎、診療科毎の手術導入時間について調査を施行した。

対象と方法

当院手術室における定時手術症例のうち、麻酔科管理症例を対象とした(緊急手術は除外した)。対象期間は2008年4月1日から9月30日の6ヵ月間である。対象期間内における対象症

表1 各診療科手術導入時間

診療科	症例数	平均導入時間 (分)	最短-最長導入時間
外科	262	30.3±10.0	12-73
産婦人科	115	27.4±6.4	14-51
整形外科	142	47.8±12.2	16-75
泌尿器科	52	38.8±18.7	13-81
形成外科	38	24.2±8.7	3-52
耳鼻科	20	35.5±7.3	25-52
総合	618	34.4±13.3	3-81

表2 外科手術導入時間

手術	症例数	平均導入時間 (分)	最短-最長導入時間
乳癌手術	37	27.0±4.0	18-34
腹腔鏡下胆嚢摘出術	39	30.5±8.3	18-46
内硬膜外麻酔施行例	17	34.6±7.0	20-46
硬膜外麻酔非施行例	22	27.3±7.9	18-46
胃癌手術	30	28.9±8.1	30-50
内硬膜外麻酔施行例	9	35.7±9.7	23-50
硬膜外麻酔非施行例	21	26.0±5.2	21-41
腹腔鏡補助下胃切除術	7	37.6±7.7	26-46
結腸切除術	23	30.0±12.5	17-73
内硬膜外麻酔施行例	5	46.6±18.0	30-73
硬膜外麻酔非施行例	18	25.3±4.6	17-33
腹腔鏡下結腸切除術	20	37.7±11.9	20-62
内硬膜外麻酔施行例	4	40.8±9.3	27-47
硬膜外麻酔非施行例	16	36.9±12.6	20-62
人工肛門閉鎖	18	22.5±7.7	16-41
低位前方切除術	13	29.0±8.4	18-45
内硬膜外麻酔施行例	5	36.4±8.9	32-45
硬膜外麻酔非施行例	8	24.4±3.4	18-28
肝臓切除術	5	45.0±13.0	28-60
食道手術	4	50.5±14.0	35-69
鼠径ヘルニア	8	24.5±7.2	15-36
腹壁癒痕ヘルニア	3	27.3±6.0	21-33
S状結腸切除術	7	33.0±9.1	21-42
内硬膜外麻酔施行例	6	37.0±7.3	29-47
イレウス解除術	7	28.6±6.8	19-36
虫垂切除術 (開腹)	4	28.0±9.8	22-41
人工肛門造設術	4	30.3±5.9	27-37
外科そのほか	33	30.9±10.2	12-64
外科総合	262	30.3±10.0	12-73
外科硬膜外あり	57	39.9±10.5	20-73
外科硬膜外なし	199	27.9±8.3	12-64

例の麻酔記録より、手術導入時間を後ろ向きに調査した。本調査における手術導入時間の定義は、「入室時刻から手術開始時刻までの間」と定義した。定義した手術導入時間を麻酔記録より抽出し、診療科毎に分類し、比較検討した。十分多い手術に関しては、手術毎に比較検討した。当院手術室における麻酔科管理で手術を施

行する診療科は外科、産婦人科、整形外科、形成外科、耳鼻科、眼科、泌尿器科、脳外科である。本調査では、麻酔科管理症例数が少ない眼科及び脳外科を除く6科を調査対象としている。

表3 外科手術における硬膜外麻酔施行に要する時間

手術	症例数	硬膜外麻酔に要する時間 (分)
腹腔鏡下胆嚢摘出術	39	7.3
胃癌	30	9.7
結腸切除術	23	21.3
腹腔鏡下結腸切除術	20	3.9
低位前方切除術	13	12.0
総合	256	11.4

表4 婦人科手術導入時間

手術	症例数	平均導入時間 (分)	最短 - 最長導入時間
ATH (+BSO)	45	27.2±5.9	20-51
付属器切除, 卵巣腫瘍摘出術	25	24.4±5.5	14-37
腹腔鏡下病巣切除術	17	29.4±6.1	20-41
子宮筋腫核出術	13	26.8±8.1	16-40
腹腔鏡下卵巣腫瘍手術	4	30.8±4.4	26-35
その他	11	31.0±7.0	17-41
婦人科手術総合	115	27.4±6.4	14-51

結 果

解析・評価した項目の調査結果は以下の通りである。

- (1) 診療科毎の平均手術導入時間 診療科毎の平均手術導入時間は表1の通りである。

調査した症例は618例であった。平均手術導入時間は34.4分、最短手術導入時間は3分、最長手術導入時間は81分であった。

- (2) 外科症例のうち、症例数が多い手術に関して、手術毎の平均手術導入時間を調査した(表2)。外科症例のうち、乳癌手術、腹腔鏡下胆嚢切除術、胃癌開腹手術(幽門側胃切除術、胃全摘術)、結腸切除術(開腹左半結腸、右半結腸、横行結腸切除術)、腹腔鏡下結腸切除術(左半結腸、右半結腸、S状結腸切除術)、人工肛門閉鎖術、腹腔鏡下幽門側胃切除術(LADG)、低位前方切除術、鼠径ヘルニア根治術、S状結腸切除術、イレウス解除術を調査対象とした。平均手術導入時間は30.3分であった。最長入れ替え時間は73分、最短入れ替え時間は12分であった。また、対象症例に対し、①硬膜外麻酔施行にかかる時間、②体位変換にかかる時間、③腹腔

鏡準備にかかる時間の3点について検討した。(2)①外科対象症例のうち5種256症例に対し、硬膜外麻酔施行に要した時間を算出した。(外科症例における硬膜外麻酔施行に要した時間) = (手術室内での硬膜外麻酔施行例の平均導入時間) - (硬膜外麻酔非施行例の平均導入時間) により外科症例における硬膜外麻酔施行に要した時間を算出した。また、症例数が多い手術に対しては、手術毎の硬膜外麻酔施行に要した時間も併せて算出した。(2)①の結果は表3に示す通りである。外科症例における硬膜外麻酔に要する時間は平均11.4分であった。(2)②の体位変換に要した時間については、仰臥位で施行される人工肛門閉鎖術の平均導入時間を基準とした。乳癌手術体位及び碎石位を取る手術2種50症例の平均導入時間をそれぞれ算出した。(外科症例における各種体位変換に要した時間) = (各種体位をとる外科症例の平均導入時間) - (人工肛門閉鎖術の平均導入時間) により外科症例における各種体位変換に要した時間を算出した。乳癌手術体位は5.5分、碎石位は6.5分と算出された。(2)③腹腔鏡下結腸切除術と結腸切除術との各平均導入時間の差、腹腔鏡補助下胃癌手術と胃癌手術との各平均導入時間の差よ

表5 整形外科手術導入時間

手術	症例数	平均導入時間 (分)	最短-最長導入時間
肩	21	55.6±10.5	31-75
THA	7	55.9±7.7	46-70
TKA	12	48.7±7.0	36-59
ACL	5	40.4±4.8	34-46
大腿人工骨頭置換術	10	42.8±9.2	30-60
椎弓切除術	11	56.8±10.5	38-68
その他	76	44.6±12.6	16-74
整形外科総合	142	47.8±12.2	16-75

表6 泌尿器科手術導入時間

手術	症例数	平均導入時間 (分)	最短-最長導入時間
腎臓摘出術	12	56.4±14.7	27-81
内硬膜外麻酔施行例	7	65.4±10.2	50-81
硬膜外麻酔非施行例	5	43.8±9.8	27-52
前立腺全摘出術	6	27.8±5.2	24-31
TUR-Bt	5	18.0±5.3	13-28
膀胱全摘・回腸導管	4	59.8±10.5	51-75
泌尿器科その他	14	29.9±10.8	18-61
泌尿器科総合	52	38.8±18.7	13-81

表7 形成外科手術導入時間

手術	症例数	平均導入時間 (分)	最短-最長導入時間
Laser	13	16.5±6.7	3-26
腋臭症手術	6	24.1±5.2	18-31
形成外科その他	22	27.7±8.2	19-52
形成外科総合	38	24.2±8.2	3-52

り腹腔鏡準備に要する時間を算出した。腹腔鏡準備に要する時間はそれぞれ7.7分及び8.7分と算出された。

(3) 婦人科症例のうち、症例数が多い手術に関して、手術毎の平均手術導入時間を調査した(表4)。婦人科症例のうち、腹式単純子宮全摘術(及び両側付属器切除術を含む)、付属器切除術・卵巣腫瘍摘出術、腹腔鏡下病巣切除術、子宮筋腫核出術、腹腔鏡下卵巣腫瘍切除術を調査対象とした。平均手術導入時間はそれぞれ27.2分、24.4分、29.4分、26.8分、30.8分であった。最長手術導入時間は51分、最短手術導入時間は14分であった。

(4) 整形外科症例のうち、症例数が多い手術に関して、手術毎の平均手術導入時間を調査し

た(表5)。整形外科症例のうち、肩手術、THA、TKA、ACL、大腿人工骨頭置換術、椎弓切除術を調査対象とした。平均手術導入時間はそれぞれ55.6分、55.9分、48.7分、40.4分、42.8分、56.8分であった。最長手術導入時間は75分、最短手術導入時間は30分(整形外科症例全体での最短導入時間は16分)であった。

(5) 泌尿器科症例のうち、症例数が多い手術に関して、手術毎の平均手術導入時間を調査した(表6)。泌尿器科症例のうち、腎臓摘出術、前立腺全摘出術、TUR-Bt、膀胱全摘・回腸導管を調査対象とした。平均手術導入時間はそれぞれ56.4分、27.8分、18.0分、59.8分であった。最長手術導入時間は81分、最短手術導入時間は13分であった。腎臓摘出術の

体位(腎摘位)をとるのに必要な時間を、(体位変換に要した時間) = (腎臓摘出術症例の平均手術導入時間) - (前立腺全摘術の平均手術導入時間) により算出した。腎摘位をとるのに必要な時間は28.6分と算出された。

(6) 形成外科症例のうち、十分症例数が多い手術に関して、手術毎の平均手術導入時間を調査した(表7)。形成外科症例のうち、Laser手術、腋臭症手術を調査対象とした。平均手術導入時間はそれぞれ16.5分、24.1分であった。最長手術導入時間は31分(形成外科全体では52分)、最短手術導入時間は3分であった。

考 察

表1に示す如く、全科平均の手術導入時間は34.4分であった。外科、産婦人科、形成外科では短い傾向があり、整形外科、泌尿器科は長い傾向があった。我々は、手術導入時間の過度な延長には以下3点の要因が関与しているのではないかと仮説を立てた。①硬膜外麻酔施行時間、②体位変換に要する時間、③腹腔鏡準備に要する時間の3点である。

当院手術室での手術室運営について概説する。当院手術室は6室存在する。朝9時30分に患者様が入室する手術列が基本的には1-2列存在し、その後、昼12時30分に患者が入室する手術列が2-3列増え、手術をそれぞれの手術室で行うという形となっている。朝9時30分入室で、硬膜外麻酔が必要な患者に対し、手術室内において、硬膜外カテーテルを挿入している。12時30分入室で、硬膜外麻酔が必要な患者には麻酔科外来において硬膜外カテーテルを挿入している。

産婦人科115例は全例12時30分入室であるので、彼らについては、硬膜外カテーテル挿入は、手術室では原則施行しない。そのため、平均手術導入時間に硬膜外カテーテル挿入時間は含まれていない。本調査での対象産婦人科症例

は全例、全身麻酔または硬膜外麻酔併用全身麻酔であるにもかかわらず、平均27.4分に対し標準偏差は6.4分と手術導入時間は長くばらつきも少ない傾向が認められた。上記の結果は、硬膜外カテーテル挿入時間が軽減されていることが、長くばらつきも少ない手術導入時間に関連していると考えられる。

整形外科症例は手術導入時間が平均47.8分と、長い傾向が認められた。整形外科手術は側臥位、beach chair position、腹臥位など複雑な体位を取らなくてはいけない症例が多い。そのため、他科に比して長い傾向があり、標準偏差も12.2分と他科に比してばらつきが大きい傾向が認められたものと考えられる。

外科症例に関しては、対象症例数が多かったため、①硬膜外麻酔施行時間、②体位変換に要する時間、③腹腔鏡準備に要する時間に関して調査できた。①硬膜外麻酔施行症例は非施行症例に比して平均11.4分長かった。硬膜外麻酔施行には11.4分平均してかかっているものと考えられる。②体位変換に要する時間は乳癌体位に関しては、5.5分、碎石位に関しては6.5分と算出された。各々の手術導入時間が異なるのは、体位変換に要する時間にある程度因る可能性が示唆された。また、③腹腔鏡準備に要する時間は7.7分及び8.7分と算出された。腹腔鏡のホワイトバランス、記録用DVDのセット、腹腔鏡モニター位置の確保及びコード配線にかかる時間が8分くらいかかるものと考えられる。

比較的手術導入時間が長い整形外科症例では、beach chair体位をとる肩の手術、側臥位をとる大腿人工骨頭置換術、腹臥位をとる椎弓切除術等があり、これらの症例から各体位変換に要する時間を算出してみたかったが、整形外科における仰臥位手術についての評価が困難であったため、beach chair、側臥位、腹臥位への体位変換に要する時間は本調査では施行しなかった。

泌尿器科手術に関して、腎摘位をとるのに要する時間を算出し28.6分という結果を得た。腎摘位はマジックベッドを使用し、半側臥位をとり、腕の位置を変換したりするため、外科症例で算出した体位変換に要する時間に比して長かった。

診療科毎だけではなく、同一手術の手術導入時間にはばらつきはどれくらい存在するか検討した(表2, 5-7)。外科手術では15種類について検討した。標準偏差は4-14分であった。食道手術、腹腔鏡下結腸切除術、結腸切除術、肝切除術は標準偏差が10分以上であり、ばらつきが大きい傾向が認められた。食道手術については、ダブルルーメンチューブを挿管しなければならず、チューブの位置を確認しなければならない。この操作やAライン、Vラインの挿入は症例によって差が生じたものと考えられる。肝切除術については、硬膜外麻酔の施行の有無について検討がなされていないため、硬膜外麻酔の施行が関係しているものと考えられる。腹腔鏡結腸切除術については、1症例だけ、硬膜外麻酔の施行が困難であったために、標準偏差が大きくなってしまったものと考えられる。結腸切除術については、1症例だけ、体位変換に時間がかかったために標準偏差が大きくなってしまったものと考えられる。婦人科手術では5種類について検討した。標準偏差は4.4-8.1分であった。検討した5種の婦人科手術は、手術導入時間にばらつきは存在しなかったものと考えられる。整形外科手術では6種類について検討した。標準偏差は4.8-10.5分であった。肩手術及び推弓切除術は標準偏差10.5分とばらつきが大きい傾向が認められた。両手術共に、体位変換を必要とする。人手や患者の

体格が体位変換に要する時間に影響するため、両手術では手術導入時間にばらつきが生じたものと考えられる。泌尿器科手術では4種類について検討した。標準偏差は5.2-14.7分であった。腎臓摘出術については、平均導入時間の標準偏差が14.7分ではばらつきが大きい傾向が認められた。腎臓摘出術の平均手術導入時間は硬膜外麻酔施行の有無で19.6分も平均手術導入時間に差が生じている。硬膜外麻酔施行の有無が手術導入時間にばらつきが生じた原因と考えられる。形成外科手術については、2種類について検討した。標準偏差は6.7分及び5.2分であった。いずれも比較的手術導入時間にばらつきはなかった。このようにみえてくると、同種類の手術でも、ばらつきがみられる理由としては、ルート、硬膜外麻酔の施行、体位変換があると考えられる。

結 論

今回、水戸赤十字病院手術室における手術導入時間について調査した。平均手術導入時間は34.4分であった。硬膜外麻酔の施行には11.4分かかっていた。乳癌体位には5.5分、砕石位には6.5分、腎摘位には28.6分かかっていた。腹腔鏡使用には7.7-8.7分かかっていた。手術導入時間は、硬膜外麻酔の施行、体位変換がその長短を左右している可能性が示唆された。

参 考 文 献

- 1) Donham RT, Mazzei WJ, Jones RL: Glossary times used for scheduling and monitoring of diagnostic and therapeutic procedures. *Am J Anesthesiol* 22: 4-12, 1997.