

症 例

胃・大網が嵌頓した成人横隔膜ヘルニアの一例

A case of adult diaphragmatic hernia of the incarcerated stomach and greater omentum

奥山 友浩
Tomohiro Okuyama中本 裕紀
Hiroki Nakamoto阪田 敏聖
Toshihiro Sakata石川 倫啓
Tomohiro Ishikawa小柳 要
Kaname Koyanagi細田 充主
Mitsuchika Hosoda横田 良一
Ryoichi Yokota田口 宏一
Koichi Taguchi

要 旨

症例は39歳男性。左胸痛、嘔吐を主訴に前医を受診。単純CTで左横隔膜ヘルニアが疑われたため、当科紹介となった。造影CTで左胸腔内へ胃と大網の脱出を認め、胃壁の造影効果は不良であった。左横隔膜ヘルニア、胃・大網嵌頓の疑いで、緊急開腹手術を施行した。左横隔膜の欠損部より胃体中部と大網が左胸腔内へ嵌入していた。嵌頓臓器を牽引し腹腔内へ還納した。虚血変化は乏しく切除などの処置は行わず、ヘルニア門は3×3cmであり縫縮し閉鎖した、術後経過は良好で、第6病日に退院となった。本症例では手術の1年ほど前に左胸部への自傷行為があり、外傷性ヘルニアも疑われた。ただ、画像所見や幼少期より自覚症状を認めていることから、Bochdalek孔ヘルニア嵌頓と考えた。Bochdalek孔ヘルニア嵌頓が疑われた場合は、臓器切除に至る例もあり緊急手術が必要となる。また、本症例のようにヘルニア門の長径が5cm未満の場合は、直接縫合が推奨される。

Key Word : diaphragmatic hernia, organ incarceration, congenital, adult onset, mesh placement

はじめに

Bochdalek孔ヘルニアは、胎生期の胸腹膜孔の閉鎖不全により横隔膜の後外側に生じるヘルニアで、成人発症は5-10%と稀である。また、腹腔内臓器が脱出・嵌頓し脱出臓器の切除を要する例もあり、注意が必要とされている。今回胃と大網が嵌頓し緊急手術を施行した成人横隔膜ヘルニアの1例を経験したため、文献的考察を加え報告する。

症 例

患者：30歳代、男性。

主訴：左胸痛、嘔吐。

現病歴：幼少期より左胸部の疼痛・圧迫感を自覚していたが、自然消退していた。数時間前より、突然左胸部の持続痛と嘔吐を認めたため、前医を受診した。CTで左横隔膜ヘルニアが疑われ、当科紹介となった。

既往歴：1年前 自傷行為で左胸部刺創。

内服歴：特記事項なし。

生活・社会歴：飲酒歴、喫煙歴、その他特記事項なし。

現症：身長170.0cm、体重68.9kg、体温37.1℃、血圧142/78mmHg、脈拍80/分・整、呼吸数28回/分、SpO₂100% (room air)。

神経学的所見：意識清明。

腹部平坦軟、心窩部に自発痛・圧痛あり、腹膜刺激症状なし。

血液検査所見：白血球数の上昇と左方移動、呼吸性アルカローシス、乳酸値の上昇を認めたが、その他明らかな異常を認めなかった (Table1)。

胸部レントゲン検査所見：左下肺野の透過性低下を認めた (Figure1)。

胸腹部造影CT検査所見：左胸腔内に胃と大網が脱出し、胃壁の造影効果不良を認めた (Figure2)。胸腹水は認めなかった。

手術所見：上腹部正中切開にて開腹した。左横隔膜に3×3cm程度の欠損部を認め、胃体中部から胃底部と大網が左胸腔内へ嵌入していた。大網の一部はヘルニア門との癒着を認めたため、癒着を剥離し大網の一部を切離した。胃と大網を腹腔側へ還納させると、胃壁の虚血による色調変化は乏しく、胃切除は施行しなかつ

た。左胸腔内にドレーンを留置し、ヘルニア門は2-0モノフィラメント吸収糸で連続縫合して閉鎖した。手術時間は1時間48分、出血量は少量であった。

入院後経過

入院1日目にドレーン抜去し、2日目より食事開始とした。経過良好で、6日目に退院となった。その後2年半、再発なく経過している。

考 察

横隔膜ヘルニアは先天性と後天性に大別される。先天性横隔膜ヘルニアは発生部位により、欠損孔が横隔膜の後外側を中心に発生するBochdalek孔（胸腹膜裂孔）ヘルニア、胸骨背部の横隔膜胸骨部と肋骨部の境界部から前縦隔に発生する傍胸骨裂孔ヘルニア、食道裂孔ヘルニアの3つに大きく分類される。Bochdalek孔ヘルニアは胎生期の胸腹膜孔の閉鎖不全により横隔膜の後外側に生じるもので、横隔膜ヘルニアの70%を占めるとされる²⁾。発症頻度は2000から5000出生に対して1例とされ、年間発症数は約200例と報告されている¹⁾。約90%は左側に生じ、両側例は1%未満と稀である¹⁾。多くは肺低形成により新生児期より重篤な呼吸不全を来すが、約5%は乳児期以降に発症する¹⁾。呼吸器系や消化器系の症状を認める場合もあるが、無症状の場合も多い。脱出臓器は大腸が最も多く、次いで胃、脾臓、小腸の順であった²⁾。約30%に腸回転異常など様々な合併奇形を伴うが、約70%は単独発症である⁴⁾。後天性横隔膜ヘルニアは穿通性外傷、鈍的外傷性、医原性に分類される。先天的に横隔膜が脆弱であるため、腹腔内圧の上昇が誘因で成人発症するとされる²⁾。腹腔内圧上昇の原因としては、外傷、妊娠・分娩、高度肥満、腹腔鏡手術の気腹などが挙げられる²⁾。本症例は、先天性・後天性のどちらの要素も考えられたが、発生部位や幼少期から自覚症状を認めていることより、左Bochdalek孔ヘルニアと考えられた。

外館ら³⁾が集計した成人Bochdalek孔ヘルニア嵌頓に対して手術を施行した20例においては、嵌頓臓器は胃が70%と最多で、大網が60%、結腸が50%となっていた。胃嵌頓の症例のうち胃切除に至ったのは21%程であった。大網のみが嵌頓した2例も手術に至っていた。無症状の場合は術後死亡率が10%なのに対して、嵌頓した場合は20~80%と報告されている。本症例のように、有症状時は早期の診断及び治療、すなわち手術による根治手術が求められるため、手術可能な施設への搬送も含め早急に対応する必要がある。

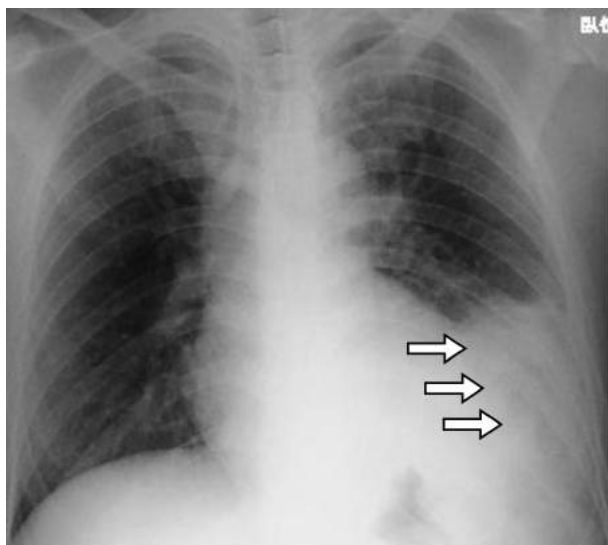
ヘルニア閉鎖法は、簡便性や異物による感染リスクの点から直接縫合が望ましいが、大きさに応じてmeshによる整復も考慮される。松山ら²⁾によると、meshを使

用する場合はGore-Tex+ポリプロピレンのComposite meshの報告が多いが、平滑面では無いポリプロピレン側は臓器との癒着が問題になることがある。大きな欠損孔はGore-Tex Dual Meshで補填し、非吸収糸で固定することが推奨されている。外館ら³⁾によると、ヘルニア門の長径が5cmを越える場合にmesh留置されている傾向にあった。ただ、臓器嵌頓を認める場合は、感染の観点からmeshを利用した修復には慎重になる必要がある⁵⁾。そのため、本症例のようにヘルニア門が5cm未満の場合は、直接縫合が推奨される。

文 献

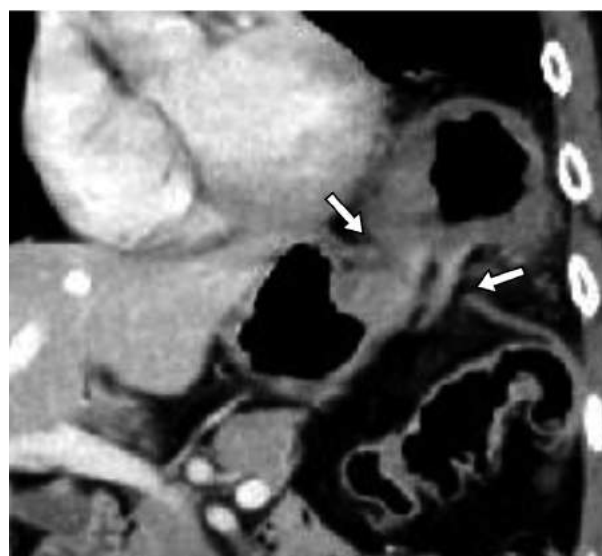
- 1) 新生児先天性横隔膜ヘルニア.診療ガイドライン2016.
- 2) 松山孝昭 他：完全胸腔鏡下に根治手術を施行した成人Bochdalek孔ヘルニアの一例.日呼外会誌30:603-607, 2016.
- 3) 外館幸敏 他：一卵性双生児に異時性に発症した成人Bochdalek孔ヘルニアの1例.日臨外会誌79(4):729-734, 2018.
- 4) 臼井規朗 他：横隔膜ヘルニアの現状と予後.日新生児成育医会誌29(1):13-16, 2017.
- 5) 田中崇洋 他：腹腔鏡下根治術を行った左横隔膜部分切除術後横隔膜ヘルニアの1例.日臨外会誌77(8):1942-1946, 2016.

図1



左下肺野の透過性低下を認めた(矢印)

図2



左胸腔内に胃と大網が脱出(矢印)し、胃壁の造影効果不良を認めた

表1

| CBC | | Chemistry | |
|--------------------|------------------------------|---------------|------------|
| WBC | 15500 / μ l | TP | 8.2 g/dl |
| Neutro | 88 % | Alb | 4.7 g/dl |
| Lym | 9.5 % | T-bil | 0.7 mg/dl |
| Hb | 16.7 g/dl | AST | 21 U/l |
| Plt | 32.7 $\times 10^4$ / μ l | ALT | 24 U/l |
| Coagulation | | LDH | 306 U/l |
| PT | 11 % | γ -GTP | 25 U/l |
| PT-INR | 1.04 INR | ALP | 241 U/l |
| APTT | 25.8 s | CRP | 0.06 mg/dl |
| Blood Gas Analysis | | BUN | 18.9 mg/dl |
| pH | 7.7 | Cr | 0.81 mg/dl |
| pCO2 | 13.3 mmHg | Na | 135 mEq/l |
| pO2 | 114.0 mmHg | K | 4.3 mEq/l |
| HCO3 ⁻ | 17.1 mEq/l | Cl | 101 mEq/l |
| Lac | 2.9 mEq/l | Ca | 10.5 mg/dl |

症 例

腹部刺創により肝損傷・膵損傷をきたし 緊急開腹術を行なった一例

A case of emergency laparotomy with liver and pancreas injury due to abdominal stab wound

鈴木 麗美
Reimi Suzuki

中本 裕紀
Hiroki Nakamoto

阪田 敏聖
Toshihiro Sakata

石川 倫啓
Tomohiro Ishikawa

小柳 要
Kaname Koyanagi

細田 充主
Mitsuchika Hosoda

横田 良一
Ryoichi Yokota

田口 宏一
Koichi Taguchi

要 旨

50代男性。自殺を企図し腹部を包丁で刺したとして救急搬送された。上腹部臍上に横約8cmの刺創と持続出血を認め、意識レベルはJCS I-2、ショックバイタルであり、エコーでモリソン窩に液体貯留を認めた。初期輸液に反応し一時は血圧が回復したものの、再度ショック状態となったため、大動脈閉塞バルーンを挿入した。CTで肝外側区損傷と左肝動脈・右胃動脈損傷が疑われたため緊急手術を行なった。腹腔内には多量の血液貯留を認め、肝外側区に貫通創、膵頭上縁部に主膵管損傷のない実質損傷を認めた。胆汁漏・膵液漏はなく、どちらも結節縫合で止血を確認。腸管損傷、動脈損傷は認めなかった。術後は集中治療室に入室し、合併症なく経過。退室後は精神科に転科しうつ病に対する治療が開始された。腹部鋭的外傷ではガイドラインに応じて対応する必要があるが、今回ショック状態を伴う肝損傷、膵損傷に対し緊急開腹術を行い、救命を得られた症例を経験したので文献的考察を加え報告する。

Key Word : abdominal stab wounds , hepatic injury , pancreatic injury , emergency laparotomy , self-harm

はじめに

本邦における腹部外傷では鈍的外傷が多数を占め、鋭的腹部外傷は比較的稀である。ガイドラインに応じて迅速に検査、処置を行う必要があるが、症例に応じて臨機応変に対応することが必要となる。今回われわれは、腹部刺創によるショック状態を伴う肝損傷・膵損傷に対して緊急開腹術を行い、救命を得られた症例を経験したので報告する。

症 例

症例：50代、男性

主訴：自殺企図、上腹部刺創

既往歴、内服薬：なし

現病歴：自殺を企図し腹部を包丁で刺した後、池に入水したとのことで救急搬送された。来院時現症：身長170cm、50kg、JCS I-2、GCS E4V5M5、体温35.8℃、血圧160/88mmHg、脈拍 88/分・整、呼吸数 24/分、SpO2 100%(マスク10L)。腹部臍左上5cmに横約8cmの切創を認めた。持続出血を認め、創部から腸管が露出した状

態。

来院時血液検査所見(表1)

腹部エコー：モリソン窩、脾周囲で液体貯留を認めた。

造影CT検査所見(図1,2)：腹部にFree airを認め、左右両側横隔膜下、Douglas窩に血性腹水(CT値50.11HU)を認めた。肝外側区に低吸収域、その背側にExtravasationを認め、左肝動脈や右胃動脈の損傷が疑われた。

来院後経過：血圧低下があり、細胞外液1000mlの急速投与を行なった。一時は血圧が回復したが、その後にショック状態となったためNon-responderあるいはTransient-responderと判断した。動脈圧ラインを確保し、RBC投与を開始した。大動脈閉塞バルーン(Intra-aortic balloon occlusion, 以下IABO)の挿入を行い、循環動態の安定化を確認し、救命のため緊急試験開腹術を行なった。

手術所見：上腹部正中切開で開腹すると腹腔内には血液が充満していた。肝外側区を貫通するように2カ所の肝被膜損傷を認め、肝外傷分類Ⅲa(L)と診断した。

また、臍上縁部に主臍管損傷のない実質損傷を認め、臍外傷分類Ⅱ(Ph)と診断した。それぞれ結節縫合により止血を得た。腸管、動脈損傷は認めなかった。左横隔膜下、ウインスロー孔、臍上縁にドレーンを留置し、閉創した。手術時間1時間52分、出血量1750ml、RBC12単位、FFP12単位、PC20単位、大動脈総遮断時間52分であった。

術後経過：術後は集中治療室に入室。術後1日目に抜管、IABOを抜去した。術後3日目に経口摂取を開始。その後術後4日目に集中治療室を退室とした。退室後はうつ病の診断で精神科病棟にて入院加療を継続し、術後12日目に退院とした。

考 察

あらゆる外傷患者の中で刺創・切創の占める割合は2.4%¹⁾と比較的稀であり、その中でも鋭的腹部外傷はさらに少なく稀な外傷である。

本邦での外傷への対応は、病院前救護の指針であるJPTEC (Japan Prehospital Trauma Evaluation and Care)からはじまり、救急医療機関へ搬送された外傷患者に対する迅速な検査・治療を行うための指針であるJATEC (Japan Advanced Trauma Evaluation and Care)、さらにはその後の外傷専門医が行う治療、知識をまとめたJETEC (Japan Expert Trauma Evaluation and Care)により明確に示されている。搬送後はJATECに則り、Primary surveyを行う。本症例では、A・Bは安定しているものの、多量の出血によりCirculation (循環)が不安定であった。そのため、大量補液と輸血を行い、さらなる循環の不安定化を回避するためにIABOの挿入が行われた。これにより血圧の低下を回避することができたため、造影CTを施行。造影CTにて肝損傷とExtra vasationが認められ、緊急開腹術が行われることとなった。JETECでは腹部刺創の診断・治療のアルゴリズムとしてショック・腹膜刺激症状・腸管脱出があった場合には即座に手術を選択するとされている²⁾ (図3)。しかし近年では、手術というさらなる侵襲により外傷死の三徴(Trauma triad of death)を助長することがあってはならない³⁾、より低侵襲な治療をとる考えから、鈍的外傷症例が多いが、循環動態が安定していない場合でも大量輸血療法やIABOなどを駆使し、開腹せずにInterventional radiology(以下IVR)で止血・治療を行なったとの症例の報告が増加している^{4,5)}。また手術だけ、IVRだけではなく、両方を駆使したハイブリット治療が有効であったという症例報告も増加している。体幹部刺創50例の検討⁶⁾では14例が来院時ショック状態であり、そのうち9例が初期蘇生に反応せず循環不安定が改善できずに緊急手術となった。いずれの症例もNon-therapeutic laparotomy/thoracotomyと

なることなく、生存退院した。このように、呼吸循環の維持できない症例や明らかな腹膜刺激症状を伴う症例への緊急手術は、議論の余地を残さないであろう。かつては腹部鋭的外傷では全例が開腹手術の適応とされてきたが、近年では呼吸循環が安定していれば、Non operative management(以下NOM)としてIVRなどの治療選択の幅が増えており、不必要な開腹は減少傾向にある。ただし一方で、NOMでの4.7~20%でNOMで治療不十分、合併症などにより遅延手術を要したとの報告^{7,8)}もある。NOMを選択した場合には慎重な経過観察が必要であり、手術に踏み切ることへの敷居は低くあるべきだと考える。本症例では、循環不安定であり腹腔内に多量の出血を認めていたため即座に緊急開腹術をおこなった。結果的に肝外側区と臍上縁の結節縫合のみで止血を得ることができ、手術を終了することができた。今回の場合でも出血コントロールがつかなかった場合はDamage control surgeryや追加でのIVRが必要となった可能性もある。このように、腹部刺創への治療に関しては一定の見解が得られていない。腹部刺創はその希少さから、一施設で症例を集めることが困難であるため、多施設での症例検討が必要であり、様々な状況に応じて一定の治療方針の見解を得ることが今後の課題となる。

文 献

- 1) Japan Trauma Data Bank Report 2018.
(<https://www.jtcr-jatec.org/traumabank/dataroom/data/JTDB2018.pdf>)
- 2) 日本外傷学会外傷専門診療ガイドライン編集委員会編：一般社団法人日本外傷学会監、外傷専門診療ガイドラインJETEC. 第1版、へるす出版、東京、2014.
- 3) 葛西猛 他：重症肝損傷におけるDamage Control Surgeryの適応条件と治療成績について. 日本腹部救急医学会雑誌25(7): 893-897, 2005.
- 4) Ogura T. et al : Nonoperative management of hemodynamicallyunstable abdominal trauma patients with angioembolization and resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta. J Trauma Acute Care Surg. 78(1): 132-135, 2015.
- 5) Shrestha B. et al : Damage-control resuscitation increases successful nonoperative management rates and survival after severe blunt liver injury. J Trauma Acute Care Surg. 78(2): 336-341, 2015.
- 6) 寺田貴史 他：体幹部刺創に対する治療指針についての検討. 日外傷会誌31(4): 420-427, 2017.
- 7) Demetrios D. et al : Selective nonoperative management of penetrating abdominal solid organ

腹部刺創により肝損傷・脾損傷をきたし緊急開腹術を行なった一例

injuries. Ann Surg. 244(4) : 620-628 , 2006.

8) Clarke DL. Et al : An audit of failed non-operative management of abdominal stab wounds. Injury. 41(5) : 488-491, 2010.

| 血算 | | 生化学 | | 動脈血ガス | |
|--------|------------------------------|---------------|------------|-------|--------------|
| WBC | 6000 / μ l | Alb | 3.5 g/dl | pH | 7.18 |
| RBC | 371 $\times 10^4$ / μ l | T-bil | 0.55 mg/dl | pCO2 | 45.1 mmHg |
| Hb | 12.5 g/dl | D-bil | 0.09 mg/dl | pO2 | 20.1 mmHg |
| Ht | 36.8 % | AST | 23 U/l | HCO3- | 16.2 mmol/L |
| Plt | 16.7 $\times 10^4$ / μ l | ALT | 17 U/l | ABE | -11.6 mmol/L |
| 凝固 | | LDH | 179 U/l | Lac | 10.4 mmol/L |
| PT | 87 % | γ -GTP | 164 U/l | | |
| PT-INR | 1.07 INR | ALP | 139 U/l | | |
| APTT | 30.9 sec | AMY | 60.00 U/l | | |
| | | CK | 200 U/l | | |
| | | BUN | 17.9 mg/dl | | |
| | | Cr | 1.24 mg/dl | | |
| | | Na | 138 mEq/l | | |
| | | K | 3.4 mEq/l | | |
| | | Cl | 100 mEq/l | | |

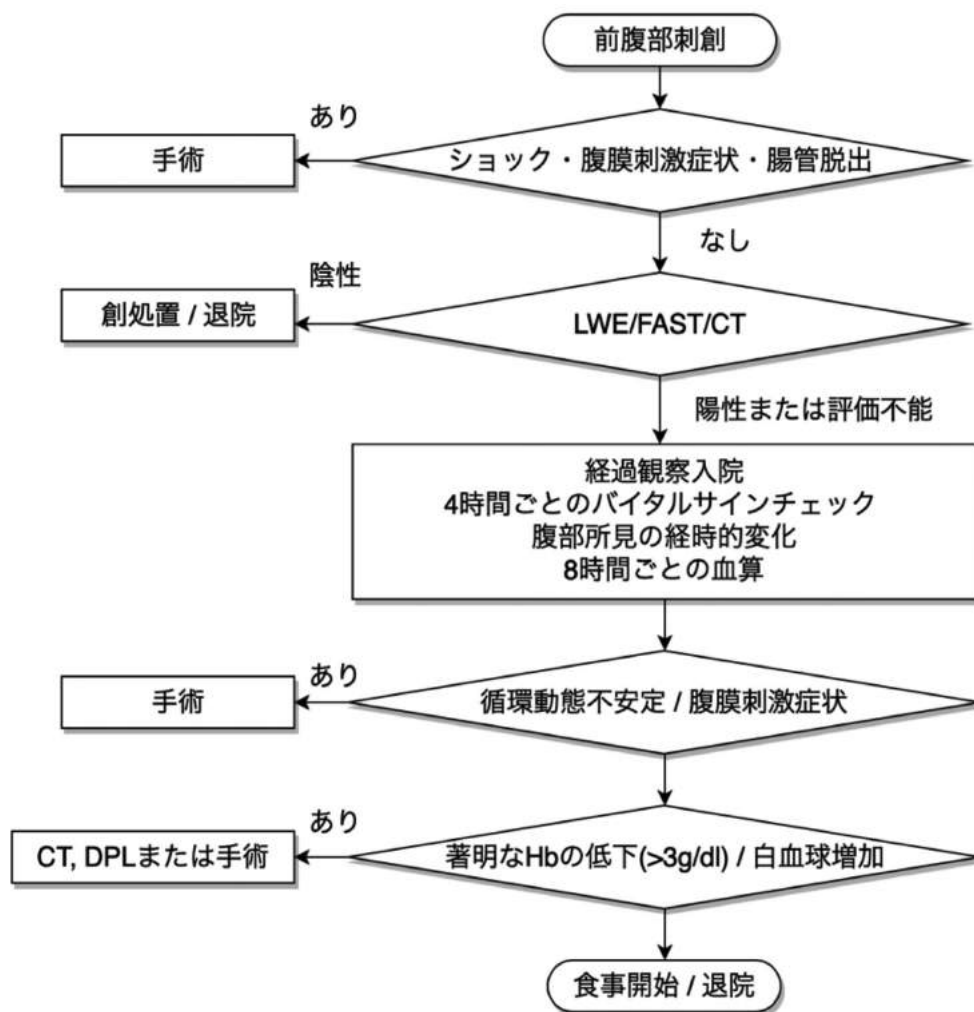
表1：来院時血液検査所見



図1 造影CT所見(軸位断)．両側横隔膜下に血性腹水を認め、肝背面にExtra vasation (矢印) を認めた。



図2 造影CT所見(冠状断)．両側横隔膜下、モリソン窩、肝下面、左右傍結腸溝、Douglas窩に血性腹水を認めた。



腹部刺創の診断・治療のアルゴリズム

図3 腹部刺創の診断・治療のアルゴリズム (文献2より引用)

症 例

子宮内膜症を合併した成人Nuck管水腫の1例

A Case of hydrocele with endometriosis

板倉 恒輝¹⁾
Koki Itakura

中本 裕紀¹⁾
Hiroki Nakamoto

阪田 敏聖¹⁾
Toshihiro Sakata

石川 倫啓¹⁾
Tomohiro Ishikawa

小柳 要¹⁾
Kaname Koyanagi

細田 充主¹⁾
Ryoichi Yokota

横田 良一¹⁾
Mitsuchika Hosoda

田口 宏一¹⁾
Koichi Taguchi

宮城 正太²⁾
Shota Miyagi

櫻井 愛²⁾
Manami Sakurai

齊藤 良玄²⁾
Ryogen Saito

津田 加都哉²⁾
Katsuya Tsuda

山下 陽一郎²⁾
Yoichiro Yamashita

武田 直毅²⁾
Naoki Takeda

要 旨

症例は20歳代女性。1年半前に月経時に増強する下腹部痛を契機に、軽度腫大した左卵巣を指摘されたが、経過観察となっていた。その後左鼠径部の膨隆を自覚し、鼠径部痛も出現したため当院受診。左鼠径部ヘルニア嵌頓の疑いとなり当科紹介となった。精査により左鼠径部に腸管と連続しない嚢胞性病変を認め、MRI検査では左鼠径部の嚢胞性病変部分に脂肪抑制T1強調画像で一部高信号を認め、内膜症性嚢胞として矛盾しない所見であった。審査腹腔鏡ではNuck管水腫と子宮周囲に内膜症を認め、内膜症に対しては内分泌療法、Nuck管水腫に対しては内鼠径輪単純縫合を行い、術後3日目に合併症なく退院された。異所性子宮内膜症を伴うNuck管水腫に定まった治療法はなく、切除のアプローチ方法や内分泌療法について、今後さらなる検討が必要であると考えた。

Key Word : Nuck's hydrocele, endometriosis

はじめに

Nuck管水腫は腹膜鞘状突起が生後も閉鎖せず残存し、内部に液貯留をきたしたものと定義され、Nuck管内の子宮内膜症の合併頻度は10%程度とされている¹⁾、また、現在のところ異所性子宮内膜症を伴うNuck管水腫に定まった治療法はない。今回、子宮内膜症を合併した成人Nuck管水腫の1例を経験したので考察を加えて報告する。

症 例

患者：20歳代、女性。

主訴：左鼠径部痛。

既往歴：なし。

内服歴：なし。

現病歴：1年半前に月経時に増強する下腹部痛があり、軽度腫大した左卵巣を指摘されたが、経過観察となっていた。その後左鼠径部の膨隆を自覚し、鼠径部痛も出現したため当院受診された。左鼠径部ヘルニア嵌頓が疑われ当科紹介となった。

現症：全身状態良好。

体温37.1℃、血圧116/56mmHg、脈拍83/分・整。

腹部平坦軟、左鼠径部に鶏卵大の膨隆あり、弾性硬で用手還納困難、同部位に自発痛軽度あり、周囲皮膚発赤なし。

最終月経 8～15日前。

月経周期 不順。

血液検査所見：明らかな異常なし (表1)。

CT検査所見：30×22mm大の嚢胞を伴う左卵巣と、左鼠径部に50×15mm大の嚢胞性病変を認めた。腸管との連続性は認めなかった。ヘルニア内容物としては、Nuck管水腫または子宮内膜症が疑われた (図1)。

骨盤部MRI検査所見：左鼠径部の嚢胞性病変部分に脂肪抑制T1強調画像で一部高信号を認め、内膜症性嚢胞として矛盾しない所見であった (図2)。

方針：Nuck管水腫内異所性子宮内膜症を疑い、審査腹腔鏡を行うこととした。

手術所見：暗赤色の腹水を少量と、子宮周囲に内膜症を疑う暗赤色の結節を認めた。左鼠径部には1.5cmの内鼠径輪の開大を有する外鼠径ヘルニアの所見を認め

1) 砂川市立病院 消化器外科 乳腺外科 緩和ケア外科
Department of Surgery, Department of Breast Surgery, Department of Palliative Care, Sunagawa City Medical Center
2) 砂川市立病院 産婦人科
Department of Obstetrics and Gynecology, Sunagawa City Medical Center

た。鼠径管内に暗赤色の内容液を伴うNuck管水腫を合併しており、切開解放すると内腔は多房性であった。ヘルニア門が比較的小さく、水腫は鼠径管低位まで連続し、腹腔内からの完全摘出は困難と判断されたため内鼠径輪を単純閉鎖し、術後に内分泌療法を行うこととした。ドレーンは留置しなかった。手術時間は1時間44分、出血量は少量であった。

細胞診検査所見：腹水、嚢胞内容液では子宮内膜細胞を示唆するような細胞は認められなかった。

病理組織学的検査所見：嚢胞と水腫の壁の一部の病理診断でNuck管水腫と考えられる中皮細胞は認められたが、明瞭な異所性内膜組織や悪性所見は認められなかった（図3）。子宮周囲の内膜症所見は強いがヘルニア嚢内腔と同様の所見は認められず、腹膜鞘状突起近位部に発生した子宮内膜症により形成されたNuck管水腫と考えられた。

入院後経過：術後1日目に飲水と食事を再開し、術後3日目に合併症なく退院された。術後15日目よりジエノゲストの内服を開始し、術後1年間、再発なく経過している。

考 察

Nuck管水腫は腹膜鞘状突起が生後も閉鎖せず残存し、内部に液貯留をきたしたものと定義される。成人におけるNuck管水腫の発生頻度に明確な報告はなく、小児期の発生頻度は全出生数の0.1%とされている。またNuck管内の子宮内膜症の合併頻度は10%程度とされている¹⁾。Nuck管水腫の標準治療は子宮内膜症の合併をきたす可能性があることから水腫の完全切除とされている²⁾。本症例では術前にヘルニア内容物が診断できず審査腹腔鏡を行った。子宮周囲に内膜症を疑う所見を認め、ヘルニア嚢内腔は組織診で内膜症の所見を認めなかったことから腹膜鞘状突起近位部に発生した内膜症によりNuck管水腫を形成した可能性が示唆された。子宮周囲に明らかな内膜症の所見を認めたことも考慮し、術後内分泌療法を行う方針としNuck管水腫の完全切除は行わなかった。異所性子宮内膜症を伴うNuck管水腫に定まった治療法はなく、切除のアプローチ方法や内分泌療法について、今後さらなる検討が必要であると考えられる。

文 献

- 1) 斎藤明菜 他:Nuck管水腫19例の経験.日臨外会誌79(2):273-277, 2018.
- 2) 森田順也 他:成人に発生したNuck管水腫の1例.横浜医学69:7-10, 2018.

図 1. 造影CT画像. 左鼠径部に嚢胞性病変を認める. 腸管との連続性は認められない (丸印). (上: 水平断, 下: 冠状断)

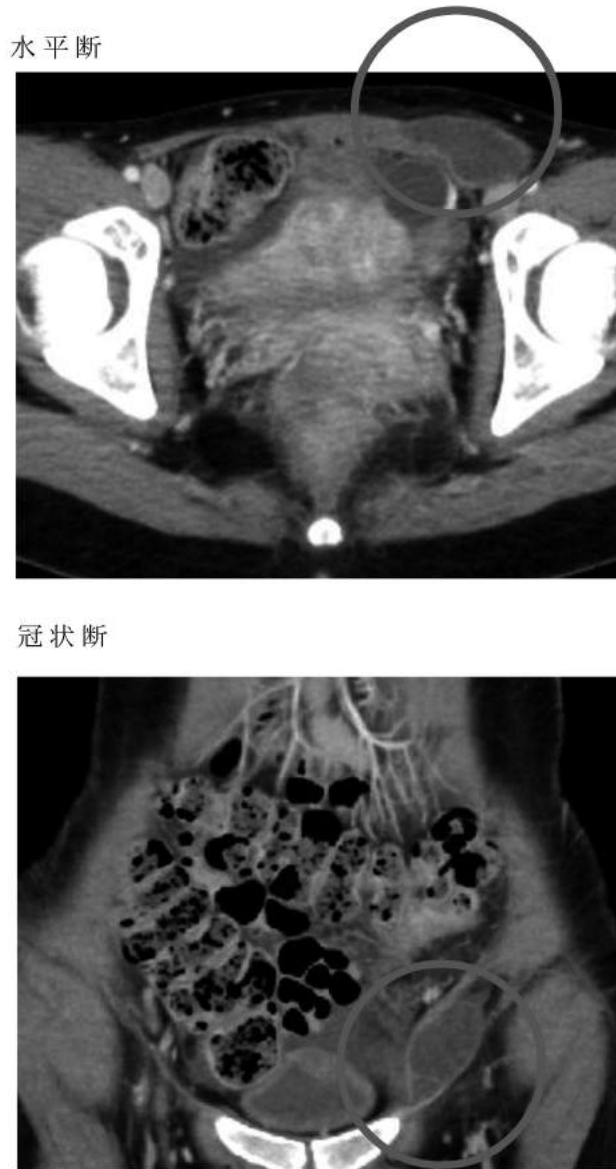
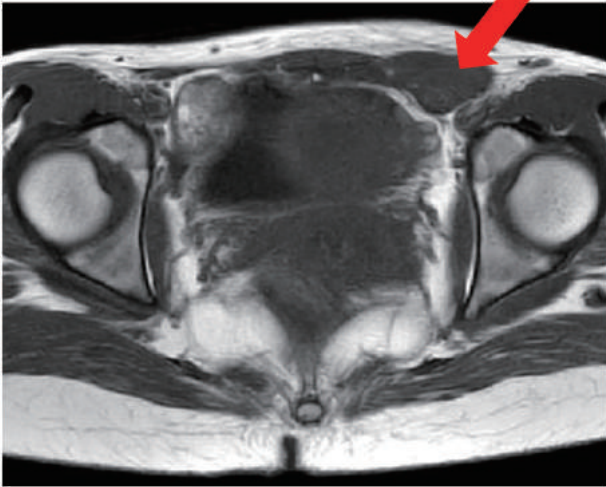


図 2. 骨盤部MRI画像。脂肪抑制T1強調画像で一部高信号を認め、内膜症性嚢胞としては矛盾しない所見 (矢印)。(上: T1強調画像, 下: 脂肪抑制T1強調画像)

T1 強調画像



脂肪抑制 T1 強調画像

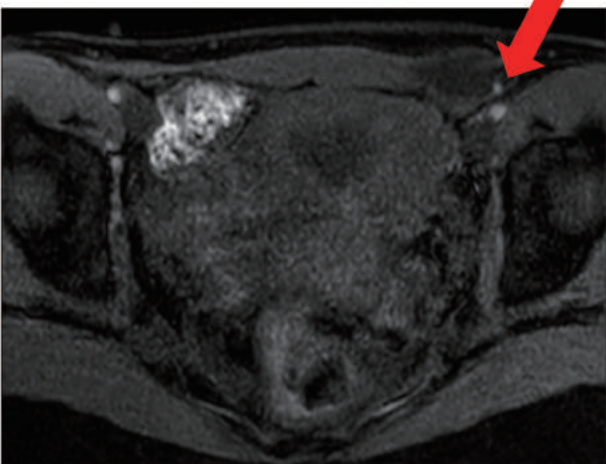
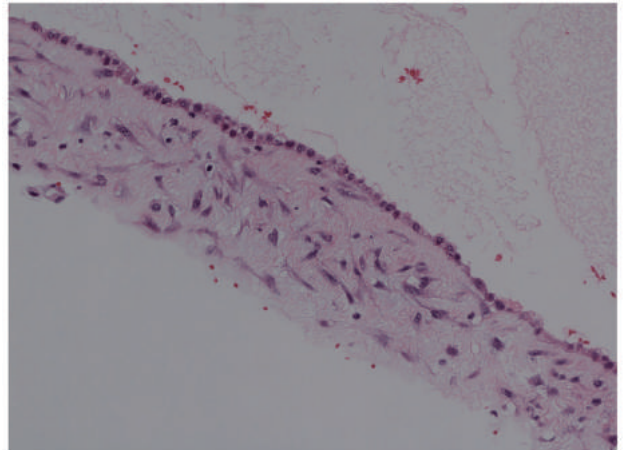


図 3. ヘルニア嚢胞の病理組織学的検査所見。中皮細胞を認めたが明瞭な異所性内膜組織は認められなかった。



| CBC | | Chemistry | |
|---------------|------------------------------|-------------|------------|
| WBC | 4300 / μ l | TP | 6.4 g/dl |
| RBC | 460 $\times 10^4$ / μ l | Alb | 3.8 g/dl |
| Hb | 12.1 g/dl | T-bil | 0.8 mg/dl |
| Plt | 29.1 $\times 10^4$ / μ l | AST | 19 U/l |
| | | ALT | 11 U/l |
| | | LDH | 168 U/l |
| Coagulation | | ALP | 150 U/l |
| PT | 84 % | CK | 76 U/l |
| PT-INR | 1.09 INR | CRP | 0.03 mg/dl |
| APTT | 32.3 s | BUN | 7.9 mg/dl |
| | | Cr | 0.61 mg/dl |
| Tumor Markers | | Na | 138 mEq/l |
| CA125 | 27.9 U/ml | K | 4.0 mEq/l |
| | | Cl | 107 mEq/l |
| | | HbA1c(NGSP) | 5.0 % |

表1

研究

精神科リエゾンチームの早期介入による効果

Effect by the early intervention of the psychiatric liaison consultation team

伊波 久美子

Kumiko Inami

要 旨

【目的】精神科リエゾンチームの早期介入の効果を明らかにすること。【方法】2017年6月～12月の半年間にA病院の精神科リエゾンチームが初回介入した予定外入院患者を早期介入群と通常群に分け、年齢、性別、既往歴、入院後のせん妄・BPSDの有無、来院手段、入院期間などを比較した。【結果・考察】精神科リエゾンチームの早期介入群は通常群と年齢、男女比は変わらないが認知症患者多く、BPSDの発症が通常群と比較して多かった。精神科リエゾンチームの早期介入群は救急搬送患者の割合が多いにも関わらず、せん妄の発症率が低く、入院期間も短かった。以上のことから精神科リエゾンチームの早期介入はせん妄を予防し、入院期間を短縮する効果があることが示唆された。

Key Word : early intervention、psychiatric liaison consultation team

はじめに

平成24年度診療報酬改定において“精神科リエゾンチーム加算”が新設されて以来、精神科リエゾンチームの活動報告が多くみられる。A病院でもリエゾンチームを立ち上げ、身体疾患の治療目的で入院している患者に関して主治医からのコンサルテーションを期に介入してきた。平成28年度に精神疾患診療体制加算、精神科急性期医師配置加算の開始後はリエゾンチームに臨床心理士を増員し、早期介入を目的に主治医に加え救急外来看護師からもリエゾンチームへのコンサルテーションを可能とするシステムに変更した。

入院中のせん妄は患者の入院期間を延長させる要因となっており急性期病院の課題となっていることは先行研究で明らかとなっている。リエゾンチームにはせん妄の予防と早期発見が期待される。そこで、今回、救急外来看護師からリエゾンチームへ介入依頼を可能としたことによる早期介入によって、どのような効果があるのかを知りたいと考えた。

目 的

精神科リエゾンチームの早期介入による効果を明ら

かにする。

方 法

研究デザイン：後ろ向き観察研究。対象：平成29年7月1日～平成29年12月31日の半年でリエゾンチームが初回介入し期間中に退院した患者99名のうち、①予定外入院患者で入院から24時間以内にリエゾンチームが介入した患者39名（早期群）、②予定外入院患者でリエゾンチームの介入が入院から24時間以降の患者44名（通常群）。データ収集方法：診療録より年齢、性別、入院経路、入院種類、基礎疾患名、認知症の有無、転倒転落スコア、身体拘束の有無、入院から介入までの日数、在院日数、介入理由、介入内容、せん妄の有無、BPSDの有無、転帰を抽出した。分析方法：データをクロス集計し、2群間を比較した。

倫理的配慮

診療録からデータを抽出する際には連結不可能匿名化を行い、個人が特定されないように配慮した。データは鍵のかかる引き出しに保管し、USBは暗号keyにてロックできるものを使用した。データ処理はインターネットに接続しないPCを利用し、使用したデータは研

究結果の公表から3年後に、紙媒体はシュレッターにて粉碎処理し、データを保存したUSBメモリーは破壊する。研究の実施に関してはA病院看護部倫理委員会の承認を得て、実施した。本研究に関連して、開示すべき利益相反関係にある企業等はない。

結果・考察

研究期間中のリエゾン件数は111件、うち予定外入院は83件だった。予定外入院の83件のうち、早期群が39件、残り44件が通常群だった。(図1)

対象者の平均年齢は早期群76.2才(SD=12.4)、通常群76.2才(SD=14.7)、男女比は早期群1.2(21:18)、通常群1.1(23:21)、既往歴に認知症を持っている対象者は早期群18名(45%)、通常群で16名(36%)と、早期群と通常群では年齢、男女比に差はないが、認知症を持った患者が早期群に多くみられた。(表1)入院経路については早期群は救急車による搬送が32名、徒歩での救急外来受診が4名、一般外来からの臨時入院が3名、通常群では救急搬送が20名、救急外来徒歩が8名、一般外来が16名だった。(表2)

2群の入院期間、介入までの日数、せん妄の発症人数、BPSDの発症人数、身体拘束人数、身体拘束日数を表3に示す。早期群は認知症患者が多く、BPSDを発症数が多かったが、せん妄患者は通常群より少なかった。入院期間は早期群の方が30日、通常群が41日と早期群の方が短期だった。身体拘束患者は早期群が13名(33%)、通常群が21名(47%)と通常群の方が多く、身体拘束日数は早期群4.28日、通常群3.9日と通常群の方が短かった。

早期群には認知症患者が多くいたため、BPSDの発症人数が多くなったと考える。認知症や救急搬送による突然の入院はせん妄の因子とされているが、早期群は認知症患者、救急搬送患者が多いにも関わらず、せん妄患者は通常群に比較して少なかった。また、早期群の方が入院期間が短期だった。これは、せん妄の発症が少なかったためと考えられる。

結論

1. 精神科リエゾンチームの早期介入群は通常群と年齢、男女比は変わらないが認知症患者多く、そのため、BPSDの発症が通常群と比較して多い。
2. 精神科リエゾンチームの早期介入群は救急搬送患者の割合が多いにも関わらず、せん妄の発症率が低く、入院期間も短くなっていることから、早期介入によってせん妄を予防し、入院期間を短縮する効果が期待できる。

今後の課題

せん妄の発症は身体疾患の種類、重症度、入院環境など様々な因子が影響するため、本結果だけでは早期群のせん妄発症の少なさがリエゾンチームの早期介入の効果と言い切れない。今後も、サンプル数を多くするとともに身体疾患名、重症度、使用薬剤などのデータも含めて検討を続けていく必要がある。

本研究は2018年第20回日本医療マネジメント学会(北海道)で発表したものに一部加筆修正したものである。

参考文献

- 1) 松坂雄亮等:長崎大学病院での精神科リエゾンチームの活動報告,九州神経精神医学61(2),p104-110,2012.
- 2) 落合尚美,池田真人:聖路加国際病院におけるコンサルテーション・リエゾン活動の現状,総合病院精神医学25(1),p9-15,2013.
- 3) 岸泰宏,黒澤尚:救急医療におけるコンサルテーション・リエゾン精神医学,日本救急医学会雑誌,20,p147-158,2010.
- 4) 赤穂 理絵:精神科リエゾンチーム医療—他職種協働医療チームを考える,臨床精神医学43(6),p905~911,2014.
- 5) 野田香織等:精神科リエゾンチームの活動へのニーズと今後の課題(2),医療スタッフへのアンケート調査を元に,心身医54(6),p612,2014.
- 6) 内海久美子,白坂和彦:総合病院におけるBPSDへの対応と課題,老年精神医学雑誌18,p1325-1332,2007.



表1 基本属性

| | 平均年齢 | 男女比 | 既往に 認知症あり |
|-----|-------------------|-------------|--------------|
| 早期群 | 76.2才 (SD12.4) | 1.17(21:18) | 18名(45%) |
| 通常群 | 76.2才 (SD14.7) | 1.1(23:21) | 16名(36%) |

表2 入院経路

| | 救急外来 救急車 | 救急外来 徒歩 | 一般外来から 臨時入院 |
|-----|-------------|------------|----------------|
| 早期群 | 32 | 4 | 3 |
| 通常群 | 20 | 8 | 16 |

表3

| | 入院期間 | 介入まで の期間 | せん妄 発症 | BPSD 発症 | 身体拘束 人数 | 身体拘束 日数 |
|-----|------|-------------|-------------|-------------|--------------|------------|
| 早期群 | 30日 | 1日 | 1名 (3%) | 4名 (10%) | 13名 (33%) | 4.28日 |
| 通常群 | 41日 | 12日 | 8名 (18%) | 2名 (4%) | 21名 (47%) | 3.9日 |

研究

病棟のチームワークに関わる看護師長の行動

Nurse's actions related to ward teamwork, Sunagawa City Hospital, Nursing

高野 美奈子
Minako Takano

要 旨

病棟を管理する看護師長がどのように部署のチームワークに働きかけているのかA病院とA県内7施設の結果を比較し明らかにした。結果は「チームの指向性」「チームのリーダーシップ」「モニタリング」「フィードバック」「支援」「相互調整」「コミュニケーション」について分類を行った。

Key Word : Teamwork · leadership · communication

はじめに

近年、医療の進歩や高齢化率の上昇、認知症患者の増加に伴い看護に求められる役割も大きい。また看護師不足が深刻な問題として存在しており、厳しい職場環境が指摘されている。このような状況で看護活動を遂行するためには、病棟のチームワークが重要となる。看護組織がチームとして協力することで辛い状況を乗り越え、支え合うことで看護師個々の士気が高まり、より良い看護実践につながると考える。現在A病院では、BSCを導入し、病棟全体でチームワーク力を発揮し、目標達成のために活動している。この研究の目的は、病棟を管理する看護師長がどのように部署のチームワークに働きかけているのかA病院とA県内7施設の結果を比較し明らかにする。

用語定義

チームワークとは、チーム全体の目標達成に必要な共同作業を支えるために、メンバー間で交わされる対人的相互作用で有り、その行動の基盤となる心理的変数を含む。

研究方法

本研究①は、調査期間は、2018年2月~3月である。A施設の看護師長9名、データ収集方法は、半構成的面

接によるインタビューとし、場所は、会議室等で、プライバシーが守れる個室を使用する。時間及び回数は、インタビューは30分程度、回数は1回とする。内容は、ディッキンソンとマッキンタイアが提唱するチームワークモデルの枠組みを活用したチームワークの要素に沿って看護師長が実際に経験した事例についてインタビューを実施した。

本研究②は、調査期間は、2018年3月~4月である。対象は、現在部署を担当し、A県内の急性期病院7施設の看護師長28名である。自記式記述用紙を郵送し、同様にチームワークモデルの枠組みに沿って看護師長が実際に経験した事例についてどのように行動したのか記述を依頼した。記述の内容を意味の類似したものや相違について検討・分析しコード化した。本研究は、研究者が所属するA病院看護部の倫理委員会の承認を得て実施した。

結果1：A病院

A病院の対象者の属性は、看護師長女性8名、男性1名の合計9名であった。平均年齢は、 52.3 ± 4.23 、看護師長経験年数 5.66 ± 3.01 、看護師長の最終学歴は、看護専門学校7名、看護系大学院1名であった。A病院のインタビュー内容を分析した結果は、チームワークの各要素別の表に以下のようにまとめた。

結果2

A県内7施設の病院の看護師長の属性は、女性21名、男

A病院；チームワークの各要素別の結果

| 【チームの指向性】 | |
|-----------------------|--|
| カテゴリー | サブカテゴリー |
| 前年度の評価課題の動機付け | 前年度評価を意識づける関わり 前年度評価とのつながり説明 |
| 医療の動向とBSCのつながりの説明 | 医療の動向とスタッフの行動のつながり 院長のBSCの説明文書を伝える |
| 役割責任の明確化 | 先に役割を付与する 目標管理面接での役割説明 |
| スタッフの参加 | スタッフのSWOT参加 BSCにスタッフの意見を取り入れる |
| 【リーダーシップ】 | |
| スタッフの意見を引き出す | スタッフの意見を引き出す関わり スタッフ反応を観察し判断助言 |
| 時に指示的リーダーシップの発揮 | ときにぐいぐい引っ張る関わり 感染・転倒はスピード感をもって指示 |
| 【モニタリング】 | |
| スタッフ間の協調性の確認 | スタッフ間の会話、関係性の確認 チームの成果物の確認 |
| スタッフ個々の行動観察 | 個々のスタッフの動きの観察 タイミングを見て観察 |
| スタッフに直接進捗確認 | 師長の直接確認 師長ラウンドでチェック |
| 会議報告で進捗確認 | 部署会議の報告内容確認 |
| 主任看護師へ委譲 | モニタリングの一部委譲 |
| 【フィードバック】 | |
| 患者・家族のポジティブ評価のフィードバック | タイムリーなフィードバック 患者・家族の感謝の言葉 |
| BSCとスタッフの成果のつながりの説明 | スタッフの成果の意味付け BSC目標とつなげたフィードバック |
| チームで取り組む成果 | チームの成果をつなげる 他職種の評価をフィードバック |
| 【支援】 | |
| スタッフの考えの尊重と助言 | スタッフ考えを聞き不足分を補う スタッフのもてる力の活用 |
| ラダー別に合わせた目標設定 | ラダーに合わせた助言 ラダー別のスモールステップ |
| スタッフと話し合い具体的内容の見直し | 計画からの見直し、進捗の見える化 |
| 【相互調整】 | |
| チーム間の協力の推進 | 依頼しやすい雰囲気づくり 他チームへの依頼 |
| 人的資源の追加 | リーダーシップ力のあるスタッフの投入 新たな役割付与したスタッフの投入 |
| 【コミュニケーション】 | |
| 師長自ら情報収集 | スタッフに直接声掛け スタッフとの食事の機会の活用 |
| 自身の態度、言葉の配慮 | スタッフとの関係性の構築 コミュニケーション時の関わりの配慮 |
| こまめな報告の周知 | 夜勤スタッフからの情報収集 こまめな報告の期待を周知する |
| 主任看護師との情報交換 | 主任からの報告体制 |

性1名の計22名であった。平均年齢は、40~50台14名、51~60台8名、看護師長経験年数は、5年以下7名、6年10年9名、11年~15年が1名、15年~20年5名、最終学歴は、看護専門学校21名であった

各施設の看護師長に自由記述式の質問用紙に記載したチームワークの各要素別の結果を分析し以下の表にまとめた。

A県内7施設の病院；チームワークの各要素別の結果

| 【チームの指向性】 | |
|------------------------|--|
| カテゴリー | サブカテゴリー |
| 根拠ある説明と具体との結びつけ | 根拠ある説明の意識 前年度評価とのつながりを説明 |
| BSCの見える化 | 会議で見える化を意識したプレゼン 会議の場でわかりやすく周知 |
| 病院の方針とのつながりの説明 | 病棟目標とのつながりを説明 SWOT、戦略テーマのストーリーの説明 |
| リーダー看護師への相談・周知 | リーダー会議で周知 事前にリーダー層へ相談 |
| スタッフ全員が確認できる仕組み | 全員が確認できる仕組みスタッフにメール配信 スタッフが確認できる資料作成 |
| 【リーダーシップ】 | |
| スタッフの見守り・相談・サポート | スタッフの仕事環境を整える 見守り、役割遂行の支援 スタッフ自ら意見が言える環境づくり 不満・不備の改善、後方支援 |
| リーダー・スタッフへの権限移譲 | 意見集約の場をスタッフに委譲場をス スタッフの意見の取り入れと役割付与 活動内容をスタッフに委譲 |
| 大切な看護を常に発信 | 自らの考えをわかりやすく伝達 病棟管理の思いを伝える |
| 【モニタリング】 | |
| 目標面接でデータ確認 | 年2回の面接・評価時確認 中間評価で確認 |
| リーダーからの報告 | リーダーが師長へ確認報告するシステム 会議で各リーダーの報告 |
| 病棟会議での報告 | 病棟会議で進捗確認 委員会での進捗確認 |
| 活動スケジュールによる進行状況の確認 | ガントチャートの確認 スケジュールの確認 |
| 看護師長自らスタッフへ確認 | スタッフへ声掛け スタッフの行動を確認 |
| 【フィードバック】 | |
| 活動の成果をフィードバック | 患者・家族対応の良い面のフィードバック 出来ていることの承認フィードバック |
| 数値化したデータ、評価フィードバック | スタッフの目標をデータ化し活用 数値化した評価をフィードバック |
| プロセスの成長をフィードバック | 面談時にフィードバック プロセスの成長を伝える |
| 【支援】 | |
| 面談時にスタッフと一緒に確認・検討 | 目標面談での修正、追加、承認 一緒に評価し検討 |
| 経験・能力に応じた支援 | スタッフに研修参加を促す 自立度の高いスタッフには承認 |
| リーダーへの動機づけと支援 | リーダーとの情報共有 リーダーへの期待、役割内容の支援 |
| 係長や主任、スタッフの協力 | スタッフ間の支援の仕組み 係長、主任に支援の依頼 |
| 【相互調整】 | |
| 人的資源の追加 | リーダー層の投入 余力のあるスタッフの協力 |
| 同僚間の支援の仕組み | 係長、主任の調整 スタッフの協力を得る働きかけ |
| 【コミュニケーション】 | |
| 自らスタッフとコミュニケーションの機会を作る | 昼食は、スタッフと一緒にとりコミュニケーション 適切なタイミングでのコミュニケーション |
| 一緒に実践し情報共有 | 一緒に実践し、コミュニケーション リーダー層とのコミュニケーション |
| コミュニケーションしやすい雰囲気づくり | いつでも声をかけるよう常に発信 師長室にスタッフが訪問しやすい環境準備 |

考 察

チームの指向性、目標共有で看護師長は、BSCを推進するために、スタッフが積極的に参加できるようスタッフの意見を取り入れ、目標に反映していた。また、BSCの目標をスタッフが理解できるよう前年度評価とのつながりを重視し説明を加えたり、医療の動向とのつながりをわかりやすく説明することで、スタッフが共通の目的を認識できるよう工夫がされていた。A県内の施設では、リーダー看護師に相談周知するカテゴリーが形成されたが、リーダー層を巻き込むことで部署内の若手スタッフの行動化の牽引力となることが期待される。リーダー看護師の育成がチームワークを推進するための一つの要素になると考える。リーダーシップは、A県内の7施設では、リーダー、スタッフへ権限を委譲し、サポートをメインとしたリーダーシップを取っていた。これは、看護師長が支援型のリーダーシップを発揮しており、権限を委譲することでスタッフが自ら判断し行動化することにつながることを期待している。A病院では、看護師長の指示的なリーダーシップを発揮するカテゴリーが形成されたが、支援型のリーダーシップと、感染や転倒等の有害事象は速やかな解決が期待されることに関して指示的なリーダーシップをとり、その場面やケースことで使い分けていることが分かった。

モニタリングでは、BSCの進捗状況は、リーダー報告、会議報告、目標管理面接、師長に自らモニタリングされていた。A病院では、看護師長がスタッフの行動を観察し、スタッフ間の協調性を確認するなど日々看護師長がスタッフの行動に意図的に着目して情報をモニタリングしており、A県内の7施設の看護師長は、目標管理面接、病棟会議での報告をモニタリングしている傾向があり、スタッフの個別をモニタリングするより会議や目標管理面接の公的な機会を優先している。それは、BSCの進捗をシステムの運用することを重視しており、実際に活動する個別のスタッフの行動を確認する等、個を重視する組織風土を持つ施設かより全体的な動きを重視するのかの違いがあると考えられる。

フィードバックでは、看護師長はA病院、A県内の7施設共に活動の成果、データ化した評価をフィードバックしていた。患者、家族の反応や中間評価をフィードバックすることでスタッフのモチベーションアップに繋がり、今度の活動の評価修正に役立てていることが分かった。

支援では、看護師長は、A病院では目標面談時に経験・能力別またリーダー層に支援していた。スタッフの考えを尊重しリーダー別に指導が行われていることが

からも看護師長がスタッフ個々と向き合っていることが伺える。A県内の7施設では、面談時に支援がなされていることが多く、看護師長は特にリーダー看護師への期待があり、その役割が担えるよう支援を行っており、リーダー看護師を育成しようとするための支援が病棟運営にも効果的であると感じていることが考えられる。

相互調整で看護師長は、A病院、A県内の7施設共に、BSCの進捗が進まない時は、同僚間の支援の仕組みを作り、必要時人的資源を追加していた。これは、看護師長は、各スタッフの進捗状況を見極め、必要な人的資源を追加、調整することでグループダイナミクスが部署目標の達成につながるよう行動していることが考えられる。

コミュニケーションで看護師長は、A病院、A県内の7施設共には自らコミュニケーションを取る機会を作り、雰囲気作りに配慮していた。コミュニケーションを円滑にするために看護師長自身の言動にも気を配り、スタッフから情報を収集するための仕組みなども工夫されていた。これは、看護師長は、スタッフと実践する機会が少ないことから、自らコミュニケーションをとる機会を作り、情報を集約するシステムを作ることでスタッフの現状を常に把握するという努力に力を入れていることが示唆された。

結 論

1. BSC準備段階からリーダー層を巻き込み、周知には、根拠と具体を結び付け、見える化などの工夫がされていた。
2. BSCの進捗状況は、リーダー報告、会議報告、目標管理面接、師長に自らモニタリングされていた。
3. リーダー、スタッフへ権限を委譲し、サポートをメインとしたリーダーシップを取っていた。
4. 活動の成果、データ化した評価をフィードバックしていた。
5. 目標面談時に経験・能力別またリーダー層に支援していた。
6. 同僚間の支援の仕組みを作り、必要時人的資源を追加していた。
7. 自らコミュニケーションを取る機会を作り、雰囲気作りに配慮していた。

引用文献

- 1) 山口裕幸；チームワークの心理学,第1版,サイエンス社,東京,1991.
- 2) 田口めぐみ他；看護師がチームワークの中で経験する違和感・ジレンマについてのナラティブ分析,日本看護倫理学会誌,7, 1,2015.

本研究は、第20回医療マネジメント学会学術集会と第22回日本看護管理学会学術集会に異なる対象とデータでそれぞれ示説発表後、本医学雑誌投稿のため2つの研究内容を再編し一部追加、改変しております。