

総説

脾摘した小児における感染症対策の重要性 国内ワクチンスケジュールに対応して

¹⁾ 獨協医科大学医学部 小児科学

²⁾ 獨協医科大学医学部 外科学 (上部消化管)

加納 優治¹⁾, 今高 城治¹⁾, 大坪 勇人¹⁾,
山口 岳史²⁾, 鈴木 完²⁾, 吉原 重美¹⁾

要 旨

脾臓は重要な免疫機構を有するため脾機能が低下すると重症感染症をきたしやすい。特に脾臓摘出後の感染症は、脾摘後重症感染症 (overwhelming postsplenectomy infection : OPSI) と呼ばれる。起因菌は莢膜を有する肺炎球菌やインフルエンザ菌 b 型、髄膜炎菌などが多い。致死率は 50% に達し、発症 24 時間以内の死亡が多いため、急性期は迅速な対応を要する。脾摘後 1~2 年以内が高リスクとされるが、OPSI のリスクは生涯続くため、患者教育、予防的抗菌薬投与、ワクチン接種、発熱時の対応など包括的な感染症対策が大切である。本稿では OPSI について概説するとともに、外傷性脾損傷後に脾臓全摘術を受けた小児例を提示し、術後早期より我々が行ったワクチンスケジュールを中心とする OPSI 対策を提示する。

Key Words : 外傷性脾摘, 脾臓摘出後重症感染症, 無脾, 予防内服, 予防接種

はじめに

脾臓は血液および免疫系において重要な役割を担っている^{1,2)}。脾臓摘出術を受けた患者は脾摘後重症感染症 (overwhelming postsplenectomy infection : OPSI) のリスクが高くなることが知られている^{1~4)}。過去の報告では、OPSI による致死率は 50% にも達し^{5,6)}、発症からわずか数時間後に死亡することが多かった⁷⁾。この 20~30 年間で OPSI に対する効果的な感染症対策が提案されてきた^{1,2,8)} が、国内における知見は少ない。包括的なワクチン接種は OPSI の予防に効果的とされる。米国では 2000 年に 7 価の肺炎球菌結合型ワクチン (PCV7) が開始され、小児期の侵襲性肺炎球菌感染症は 94% 減少し⁹⁾、成人においても肺炎球菌による OPSI は大幅に減少した^{10~12)}。2010 年代以降、各国で脾機能低下患者に

対する感染症対策のガイドラインが策定され、ワクチン接種に加えて患者教育と抗菌薬予防投与の 3 つのアプローチが推奨されている^{13~15)}。しかし、一般にはまだ OPSI の予防対策は十分とはいえない^{16~19)}。その理由として、医療従事者および患者の知識不足、ワクチンスケジュールの複雑さ、各国の医療制度の相違などがある^{17,20,21)}。脾摘後 1~2 年以内に OPSI が多いため^{2,24)}、周術期から感染症専門医が積極的に介入したことで、感染症対策が奏功して OPSI の予後が改善した報告もあり²⁵⁾、本症の更なる啓発が急がれる。本稿では、先ず OPSI について概説する。次に外傷性脾損傷により脾摘された小児例を提示し、日本国内のワクチンスケジュールなど本邦の医療体制に即した脾摘後の OPSI 対策について述べていく。

I. 脾摘後重症感染症 (OPSI ; overwhelming postsplenectomy infection)

OPSI は、脾摘後および脾機能低下者で、主に肺炎球菌、インフルエンザ菌 b 型、髄膜炎菌により生じる劇症型の敗血症、髄膜炎、肺炎をいう^{1,2)}。サルモネラ、大腸菌、緑膿菌、腸球菌、バクテロイデス²⁶⁾、動物咬

令和 4 年 10 月 19 日受付, 令和 4 年 10 月 31 日受理
別刷請求先: 加納優治

〒321-0293 栃木県下都賀郡壬生町北小林 880
獨協医科大学医学部小児科学
E-mail : yuji7@dokkyomed.ac.jp

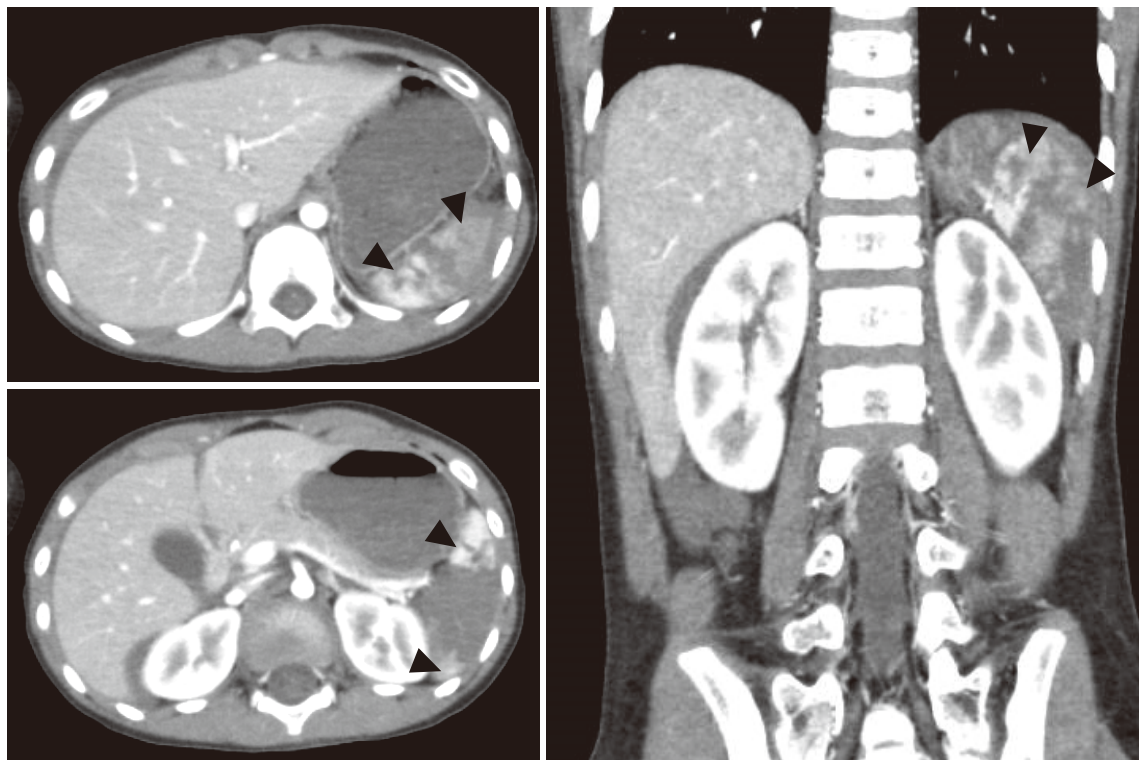


図1 腹部造影CT

脾損傷Ⅲb型：深さ1/2以上におよぶ脾実質の損傷で、脾門部にかかる損傷があり、複数の脾片に分断されている粉碎型。矢頭：分断された脾臓。

傷後細菌感染やマラリアの報告もある^{27~29)}。本邦での OPSI の頻度は不明だが、諸外国では3.2~5.7%と報告されている^{30,31)}。外傷性脾臓摘出術後の OPSI は、有病率2.3%、死亡率は1.1%とされる³⁰⁾。脾摘後は肺炎球菌、インフルエンザ菌b型、髄膜炎菌の感染リスクが約50倍も上昇する³²⁾。脾臓摘出後1~2年以内は特にリスクが高いが、そのリスクは一生継続とされる^{33~35)}。初発症状は発熱の他に悪寒、頭痛、筋肉痛、嘔吐、下痢などがある。無治療では、数時間以内にショック、多臓器不全などに至り、致死になる可能性がある³⁶⁾。死亡率は50%にも達し^{2,30,37)}、発症から24時間以内に致死になることも多く(約70%)、緊急対応が重要である³⁷⁾。発熱や悪寒を伴う全身状態では、速やかに医療機関を受診し、血液培養の採取と、抗菌薬の静注を行うことが望ましい²⁾。OPSIは急激な経過を辿ることも多く、次の3つの感染症対策、①患者教育、②抗菌薬予防投与、発熱時対応、③ワクチンの励行はとても重要である。近年、肺炎球菌やインフルエンザ桿菌b型ワクチンの定期接種化により、その重症感染症は低下傾向にある³⁸⁾。

Ⅱ. 症例提示

【症 例】8歳、女児

【主 訴】外傷性脾臓摘出後

【現病歴】自転車で走行中に乗用車と衝突し、当院に緊急搬送された。造影CTで外傷性脾損傷Ⅲbと診断後、脾臓温存が困難と判断され、同日に脾臓全摘術が施行された。術後2日目に脾臓摘出後の OPSI 対策のため小児科併診となった。

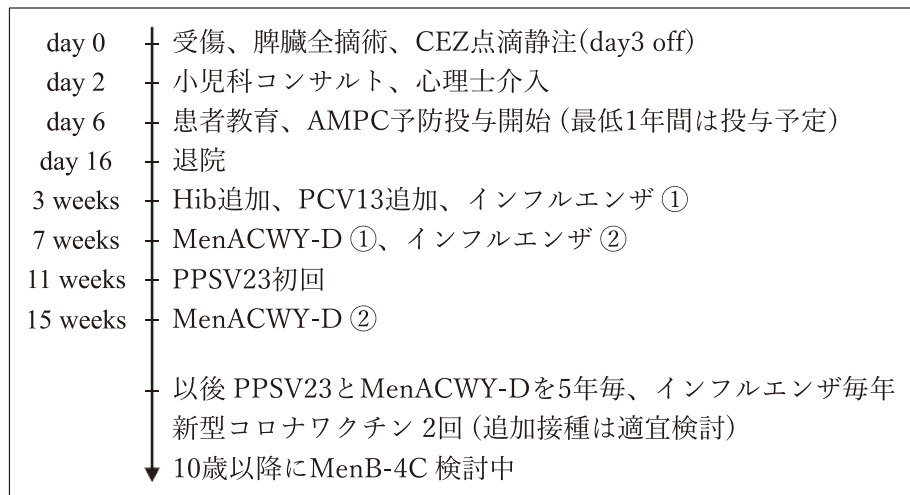
【既往歴】小児喘息、定期処方なし

【家族歴】特記すべきことなし

【予防接種歴】定期接種は全て完了、任意でインフルエンザワクチン接種、新型コロナワクチン未接種

【入院時現症】身長123.0cm、体重24.1kg、JCSⅡ-10、GCS E3V5M6、体温36.5度、心拍数92回/分、血圧120/64mmHg、呼吸数20回/分、SpO₂ 100% (酸素6L/分)。頸椎圧痛なし、胸郭動揺なし、骨盤動揺なし。

【血液所見】WBC 13,400/ μ L、Hb 10.6 g/dL、Ht 30.4%、Plt 25.7×10^4 / μ L、AST 96 IU/L、ALT 51 IU/L、LDH 606 IU/L、AMY 63 IU/L、CK 345 IU/L、BUN



CEZ: cefazolin

AMPC: amoxicillin

Hib: *Haemophilus influenzae* type b vaccine

PCV13: 13-valent pneumococcal conjugate vaccine

PPSV23: 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine

MenACWY-D: meningococcal serogroup ACWY diphtheria toxoid conjugate vaccine

MenB-4C: meningococcal serogroup B 4 components vaccine

図2 OPSI 対策(患者教育、抗菌薬予防内服、ワクチンスケジュール)の経過

17.2 mg/dL, Cre 0.33 mg/dL, Na 141 mmol/L, K 3.2 mmol/L, Cl 107 mmol/L, Ca 8.8 mg/dL, T-bil 0.4 mg/dL, Glu 140 mg/dL, CRP 0.30 mg/dL, pH 7.342, PO₂ 147 mmHg, PCO₂ 42 mmHg, HCO₃ 23, BE -2.0 mEq/L, APTT 26.0 秒, PT-INR 1.11, Fib 174 mg/dL, D-dimer 30.0 μg/mL

【画像検査】単純X 査では、左外傷性気胸と右上腕骨折を認めた。腹部造影CTで脾臓損傷はⅢb型であり、深さ1/2以上におよぶ脾臓実質損傷と脾門部に損傷があり、複数の脾片に分断されていた(図1)。頭部CTで異常高吸収域を認め、外傷性クモ膜下出血と診断した。

【入院経過】造影CT検査より外傷性脾臓損傷Ⅲbの粉碎型と診断し、経カテーテル的動脈塞栓術の施行は困難と判断され緊急開腹術を施行した。術中所見で脾門部の損傷が強く、脾臓は3つに分断しており全摘となった。腹水は血性で出血量は751 ml, 赤血球輸血を2単位行った。術後2日目に脾摘後の感染症対策のため小児科を併診した。周術期はセファゾリンを投与した。術後6日目に家族と本人に脾臓摘出後のOPSIとして感染症対策の必要性を説明し、アモキシシリン500 mg分2(20 mg/kg/日)の予防内服を開始した。術後8日目の血液標本でHowell Jolly 小体が確認された。術後一過性に血小板数が $140 \times 10^4/\mu\text{L}$ と上昇したが、血栓症を起こすことなく改善した。退院前に近医と連携し、発熱時の医療機関受診と円滑な血液培養採取や抗菌薬静注が可能な体制

を整えた。術後3週間目から計画的にワクチン接種を開始した(図2)。患者は現在外来通院中であるが、抗菌薬予防内服を術後最低1年間は継続する方針である。

Ⅲ. 脾臓の働き

脾臓は、血球の破壊、貯蔵、造血のほか免疫機能をもつ人体最大のリンパ組織で、マクロファージをはじめ多数の免疫細胞が存在する^{1,2)}。他のリンパ組織と異なり、血液が直接流入するため、血液中に浮遊する細菌抗原を効率よく捕捉する。体内B細胞の半分は脾臓にあり、オプソニン化に必要な免疫グロブリンを大量に産生してマクロファージなど食細胞の食食を促す。また脾内のIgMメモリーB細胞は様々なIgM抗体(自然抗体)を産生して初感染の病原体にも対応している¹⁾。また莢膜を保有する細菌の除去にも重要な役割を担っている¹⁾。従って脾臓機能低下や摘脾後は莢膜を有する細菌を中心に重症な感染症を来しやすくなる。

Ⅳ. 脾臓摘出術

脾臓摘出の適応疾患を示す(表1)³⁹⁾。米国では年間約25,000件の脾臓摘が行われている²⁾。本邦では成人の脾臓全摘は約4000件/年⁴⁰⁾、小児の脾臓摘(部分脾臓摘を含む)は年間70件程度行われている^{41,42)}。近年、脾臓摘後のOPSIを回避する目的で脾臓温存が再認識されている。以前は免疫性血小板減少症での脾臓摘例が多かった

表 1 脾臓摘出を考慮すべき疾患と病態

脾臓損傷・破裂
- 外傷性, 特発性
血液疾患
- 免疫性血小板減少症
- 自己免疫性溶血性貧血
- 遺伝性溶血性貧血 (鎌状赤血球症, サラセミア, ビルビン酸キナーゼ欠損症 など)
腫瘍性疾患
- 原発性良性腫瘍 (血管腫, リンパ管腫, 過誤腫, 嚢胞)
- 原発性悪性腫瘍 (悪性リンパ腫, 血管肉腫, リンパ管肉腫), 白血病
- 転移性腫瘍 (乳がん, 卵巣がん など)
- 胃がん・膵がん・大腸がんにおける合併切除
門脈圧亢進症
- 肝硬変, 特発性門脈亢進症, 肝外門脈閉塞症 など
感染症
- 脾膿瘍
- 感染性脾腫 (結核, マラリア, 寄生虫 など)
代謝性疾患
- Gaucher 病, Niemann-Pick 病, アミロイドーシス など
その他
- 遊走脾, 巨脾症
- 脾動脈瘤, 脾梗塞
- 脾腫の診断的摘出
- ABO 不適合腎移植・肝移植 など

Weledji EP : Benefits and risks of splenectomy. Int J Surg 12 : 113-119, 2014 改変

が, TPO (thrombopoietin) 受容体作動薬やリツキシマブの出現で脾摘の頻度は減少した⁴³⁾. また ABO 血液型不適合の腎移植や肝移植後においても, 脾摘の代わりにリツキシマブが投与されるようになり, 2010 年代以降, 脾摘は行われなくなっている^{44,45)}. 脾臓は外的傷害を受けやすい臓器であり, 脾臓の損傷が強い場合は本例のように摘出が行われることがある. ただし損傷の程度によっては脾臓温存のために保存的療法, 経カテーテル的動脈塞栓術, 脾温存術 (圧迫止血術, 脾縫合術, 脾部分切除術) などとも考慮する⁴⁶⁾. 脾臓摘出術後 (部分切除や塞栓術後も含む) の合併症としては OPSI が重要で, 他には血小板増多による血栓症や脾症 (splenosis) などがある^{47,48)}.

脾症は, 脾臓損傷や脾臓摘出した患者において, 脾臓組織の一部が腹腔などの体内に異所性自家移植を起こしたものである. 脾摘患者の 32-66% に脾症を認めるという報告がある^{49,50)}. 多くは無症状であるが, 腹痛などの消化器症状や原疾患の溶血性貧血などの再燃をきたす場合がある⁵¹⁾. 自家移植した脾臓組織は数ヶ月で脾機能を有し始めるとされるが, 十分な免疫能を有するかは不明である^{52,53)}.

V. 患者教育

OPSI の対策として, OPSI の生涯リスク, 抗菌薬の予防投与, 発熱時の受診タイミング, ワクチン接種などを患者とその家族に教育することは極めて重要である^{1,2,25)}. しかし, 脾摘患者の 8 割以上が OPSI を認識していないという報告もある⁵⁴⁾. 早期の患者教育は大切で, 脾摘後 OPSI の十分な知識がある集団では OPSI の発症率は低いとされる⁵⁵⁾. 予防的ワクチン接種は, 予定手術では脾臓摘出 2 週間前までに, 緊急手術では摘出後 2 週間から必要である⁵⁶⁾. 脾摘患者に術前や術後から感染症専門医が介入することで OPSI の発症率を減少させる²⁵⁾. また OPSI リスクは生涯にわたるため, 継続的なフォローが必要である. 登録制度による継続的支援は OPSI の死亡率を低下させ, 費用対効果もある⁵⁷⁾.

VI. 抗菌薬予防投与

抗菌薬予防投与と発熱時の対応について (表 2) に示す²⁾. 抗菌薬予防投与は, OPSI のリスクを減らしうるとされている^{58,59)}. 予防投与は毎日の予防投与と発熱時の経験的抗菌薬投与の 2 つがある. 毎日の予防投与につ

表2 抗菌薬予防投与を発熱時対応

目的	抗菌薬	代替薬
予防投与	アモキシシリン 10 mg/kg/回, 1日2回 (最大量 250 mg/回)	セファレキシン アジスロマイシン
感染徴候時 (特に発熱時)	アモキシシリン・クラブラン酸 0.075 g/kg/回, 1日2回 (最大量 3.03 g/回)	セフジニール レボフロキサシン

Pasternack MS : Clinical features, evaluation, and management of fever in patients with impaired splenic function. UpToDate (Accessed on October 08, 2022.) から引用, 一部改変

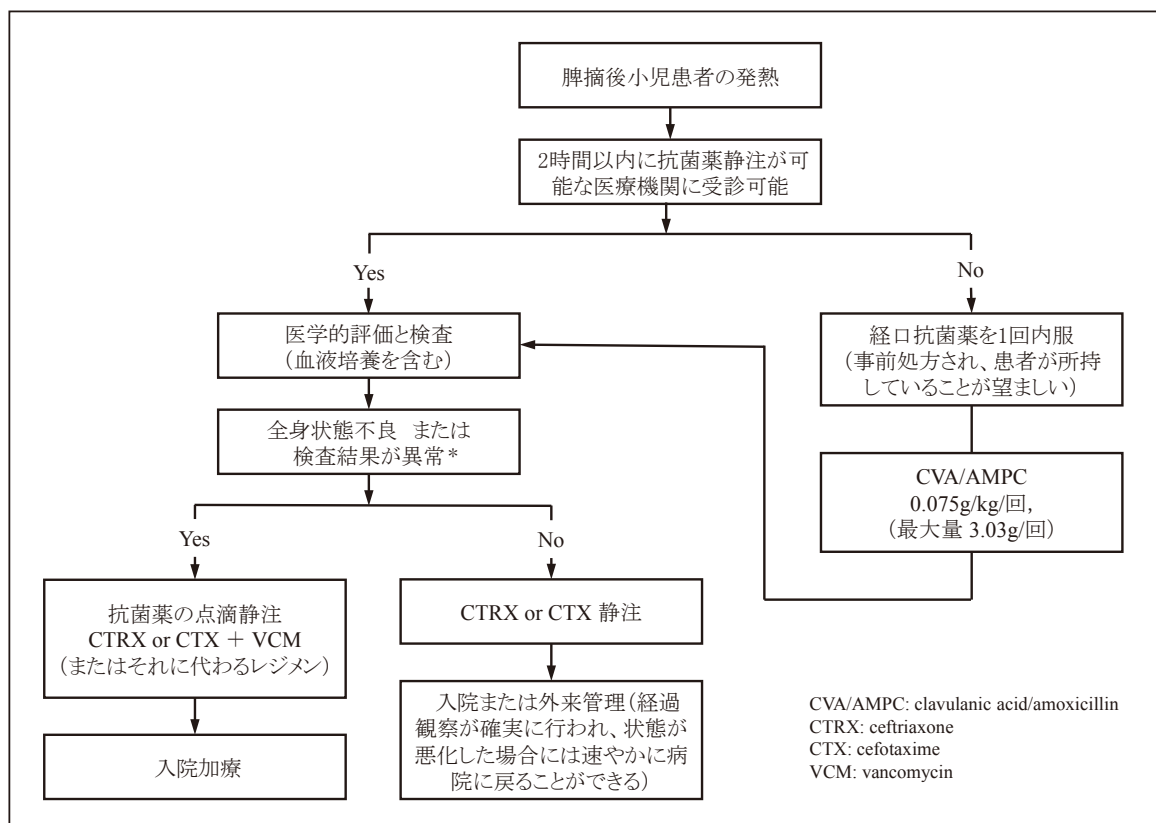


図3 脾摘後小児患者の発熱時の管理方法

*検査異常には、白血球数の著しい増加または減少、好中球の左方移動、血小板減少が含まれる。
 (N Engl J Med 371 : 349-356, 2014 から引用, 一部改変)

いて、小児では脾摘後少なくとも1年間、または5歳までは毎日の抗菌薬予防投与が推奨されている^{2,60)}。免疫不全患者(血液悪性腫瘍、低ガンマグロブリン血症、固形臓器移植後など)は少なくとも18歳までもしくは生涯にわたり予防投与することが推奨されている²⁾。また重症感染症の既往がある患者も生涯にわたる予防投与が推奨されている²⁾。投与期間については、術後3年間¹⁴⁾や16歳まで¹⁵⁾という報告もあるが、中止に関しては患者や家族とそのメリットとデメリットをよく相談した上で決定する。中止後は、後述の発熱時対応などの再指導を行うことが大切である。抗菌薬予防投与にはアモキシ

シリンを使用し⁶¹⁻⁶³⁾、ペニシリンに対して過敏な反応を示す場合、セファレキシンやマクロライド系を考慮する⁶⁴⁾。

Ⅶ. 感染徴候時の対応と管理方法

発熱や全身性感染症を疑わせる徴候(悪寒、頭痛、筋肉痛、嘔吐、下痢など)出現時は、最寄りの医療機関にすぐに受診することが大切である(図3)。発熱がなく鼻水などの上気道症状のみの場合は、脾機能正常者と同等の対応でよい。すぐに医療機関に受診できない場合も考慮して、予め抗菌薬(アモキシシリン・クラブラン酸な

ど)の備蓄処方も検討する⁶⁴⁾。医療機関では、血液培養を採取し、すぐに第3世代セフェム系抗菌薬の静注を行う。全身状態不良時はバンコマイシンの併用も考慮する²⁾。本邦では医療機関へのアクセスは良好なことが多いが、かかりつけ医も迅速な対応が取れるようにOPSIについて認識してもらい高次医療機関との連携を事前にしておくといふ。その他の予防投与として、副鼻腔手術や気管支検査の際は、アモキシシリンによる予防投与が推奨されている¹⁵⁾。歯科治療では予防投与は推奨されていない。動物に咬まれた際は、アモキシシリンによる予防的抗菌薬を投与する²⁾。

Ⅷ. ワクチン接種

脾摘後の重症感染症予防のためにワクチン接種が推奨されている^{1,2)}。莢膜を有する肺炎球菌、インフルエンザ菌b型、髄膜炎菌のワクチンを中心に計画を立てる。計画的脾臓摘出術の場合は、術前2週間までにワクチン接種を完了することが望ましい。緊急の脾臓摘出術の場合は、術後2週間(14日間)以上あけて、全身状態が安定してから予防接種を開始する⁶⁵⁾。ワクチンは感染症リスクを軽減するが、完全にリスクをなくすものではない³¹⁾ため、前述の抗菌薬予防内服や発熱時対応も大切である。以下に各ワクチン(肺炎球菌、インフルエンザ菌b型、髄膜炎菌、インフルエンザウイルス、COVID-19)に関して本邦のワクチン事情に沿って詳細を述べる。以下に緊急脾臓摘出後のワクチンスケジュールの一例を示す⁶⁶⁾(表3)。

Ⅷ-1. 肺炎球菌ワクチン

肺炎球菌は90種類以上の血清型に分類され、髄膜炎や菌血症、敗血症などの侵襲性肺炎球菌感染症を来しうる⁶⁷⁾。本邦では、肺炎球菌ワクチンとして、プレベナー[®]13(13価肺炎球菌結合型ワクチン、PCV13)とニューモバックス[®]23(23価肺炎球菌莢膜多糖体ワクチン、PPSV23)の2種類が承認されている。PPSV23の抗原である莢膜多糖体はT細胞非依存性抗原であり、B細胞機能が未熟である2歳未満には効果が乏しい。PCV13はT細胞依存性抗原であるキャリア蛋白と結合させたワクチンであり、2歳未満でも有効な免疫を誘導できる⁶⁷⁾。脾摘後患者へ保険適応があるのはPPSV23のみであり、PCV13は保険適応外の任意接種である。ただし本邦ではPCV13は4歳までが定期接種対応年齢である⁶⁸⁾。脾臓摘出後は、PCV13とPPSV23を併用した方が予防効果は高いとされる⁶⁹⁾。PCV13を先に接種した後にPPSV23を接種した方が抗体価は上昇しやすいが、PCV13とPPSV23の接種間隔は8週間あける必

要がある⁷⁰⁾。またPPSV23は5年ごとの繰り返し接種が必要である。米国疾病対策センター(Centers for Disease Control and Prevention, CDC)が詳細な条件設定による接種スケジュールを提示している⁶⁶⁾。本邦のワクチンスケジュールを考慮したものを表3に示す。PCV13の追加接種が不要な条件もあるが、脾摘後はより高濃度の抗体価が必要である可能性⁷¹⁾や学童以降の抗体価減衰もある⁶⁷⁾ため、必要に応じてPCV13の追加接種を考慮してもよいと考える(保険適応外・任意接種)。

本邦では2013年にPCV7からPCV13に切り替わったが、ワクチンに含まれない血清型による侵襲性肺炎球菌も増えてきているので注意が必要である⁶⁷⁾。

Ⅷ-2. インフルエンザ菌b型(Hib)ワクチン

インフルエンザ菌で莢膜を有する血清型はa~fの6種類あるが、b型(*Haemophilus influenzae*, Hib)が最も毒性が高く、インフルエンザ菌による小児の侵襲性感染症(髄膜炎、菌血症、喉頭蓋炎など)の大部分を占めていた^{72,73)}。Hibワクチン(アクトヒブ[®])は日本では2008年に承認を得て、2013年から定期接種になった。本邦では4歳まで定期接種対応年齢であり、5歳未満で定期接種が完了していない場合は計4回の接種を目指す⁶⁸⁾。年長児や成人ではHibによる侵襲性感染のリスクは低く、5歳以上でHibワクチン接種歴がある場合、脾摘後の追加接種は不要とされる⁶⁶⁾。ただし、脾臓摘出患者はHibの侵襲性感染症の予防のためにより高い抗体濃度を必要とする可能性があること⁷⁴⁾や脾摘後は抗体価が減衰しやすいという報告⁷⁵⁾もあり、追加接種を考慮してもよい(保険適応外・任意接種)。

Hibワクチン導入後、Hibによる侵襲性感染症は激減したが、Hib以外の莢膜型や無莢膜型による侵襲性インフルエンザ菌感染症が増えてきており注意が必要である^{76~78)}。

Ⅷ-3. 髄膜炎菌ワクチン

髄膜炎菌は莢膜の種類により13の血清型に分類される。侵襲性髄膜炎菌感染症(髄膜炎および敗血症)はおもに6種類(A, B, C, X, Y, W群)によって生じる^{79,80)}が、通常感染しても発症率は低い(1%未満)。日本での健常者の保菌率は0.4~0.8%と外国に比べると非常に低いとされる(世界では5~20%程度)⁸¹⁾。発症すると24~48時間以内に急速に進行し、死に至る可能性のある重篤な疾患である(致死率20%前後)⁷⁹⁾。日本では2013年から侵襲性髄膜炎菌感染症が全数把握の5類になり、毎年約20~40例の報告がある⁸⁰⁾。本邦ではY群が約半

表3 推奨されるワクチンの種類とワクチン投与のスケジュール

種類	投与スケジュール	備考
肺炎球菌	PCV13 定期接種完了 (4 回) PCV13 追加接種なし [#] , PPSV23 接種 (脾摘後 2 週間以上あけて) PCV13 定期接種未完了 2~5 歳 PCV13 接種歴 3 回 : PCV13 単回接種後に PPSV23 接種 PCV13 接種歴 0~2 回 : PCV13 2 回 (8 週あけて) 接種後に PPSV23 接種 6 歳以降 PCV13 接種歴なし : PCV13 単回接種後に PPSV23 接種 PCV13 接種歴 1~3 回 : PCV13 追加接種なし, PPSV23 接種 [#] PCV13 と PPSV23 は 8 週間あける PPSV23 を 5 年毎に接種	PCV13 5 歳未満 : 定期接種 5 歳以上 : 任意接種 PPSV23 脾摘患者に保険適応あり
インフルエンザ菌 b 型	定期接種 (4 回) 完了 追加接種なし [#] 定期接種未完了 5 歳未満 : 定期接種の完了を目指す 5 歳以降の未接種者 : 単回接種 5 歳以降の 1~3 回接種者 : 追加接種なし [#]	5 歳未満 : 定期接種 5 歳以上 : 任意接種
髄膜炎菌	MenACWY-D (メナクトラ [®]) 2 歳未満 : 推奨なし 2 歳以降 : 2 回接種 (8 週あけて), 以後 5 年毎に追加接種 PCV13 接種後 4 週間あける MenACWY-CRM (Menveo [®]) 2 か月 : 4 回接種 (2, 4, 6, 12 か月) 3~6 か月 : 3~4 回接種 (8~12 週以上あけて) 7~23 か月 : 2 回接種 (12 週以上あけて) 2 歳以上 : 2 回接種 (8 週以上あけて) MenB-4C (Bexsero [®]) 10 歳未満 : 推奨なし 10 歳以降 : 2 回接種 (4 週間あけて)	MenACWY-D 本邦承認あり 脾摘患者に保険適応なし MenACWY-CRM 本邦承認なし 輸入ワクチン MenB-4C 本邦承認なし 輸入ワクチン
インフルエンザ	毎年接種 6 か月~12 歳 : 年 2 回接種 (3~4 週間あけて) 13 歳以降 : 年 1 回接種	任意接種
COVID-19	2 回接種 (3 週あけて) 追加接種は 5 か月以上あける 5~11 歳 : 1 回 10 μ g (0.2 mL) 12 歳以降 : 1 回 30 μ g (0.3 mL)	任意接種 (公費負担)

本邦のワクチンスケジュールに沿った緊急脾摘後のワクチンスケジュールを示す。[#] 追加接種は必要に応じて考慮してもよい。

Centers for Disease Control and Prevention (CDC) : Recommended Child and Adolescent Immunization Schedule for ages 18 years or younger. 2022. <https://www.cdc.gov/vaccines/schedules/downloads/child/0-18yrs-child-combined-schedule.pdf> から引用, 一部改変

数であり, ついで B 群が 1 割程度である⁸⁰⁾. 世界では毎年 30 万人が発症, 毎年 3 万人が死亡と推定されている⁷⁹⁾. 同居生活 (食器の共有, 飲み物の飲み回しなど) や大人数で集まる場所 (イベントやメッカ巡礼など), 濃厚接触 (キス, 咳嗽など) で感染伝播のリスクが高ま

ることが知られている⁷⁹⁾. 米国や英国など髄膜炎菌ワクチンが定期接種になっている国もある^{66,79)}. 日本では 2014 年に 4 価ワクチン (A, C, Y, W 群) であるメナクトラ[®] (Menactra[®], MenACWY-D) が承認された. ただし脾摘後患者への保険適応はなく, 2 歳未満には承認

されていない。またB群髄膜炎菌をカバーしていないことも注意が必要である。海外ではMenveo[®]が2歳未満に用いられている⁶⁶⁾が、本邦で接種する場合は輸入ワクチンとなる。B群髄膜炎菌ワクチンにはBexsero[®] (MenB-4C)とTrumenba[®] (MenB-FHbp)がある⁶⁶⁾。4つの抗原を含むワクチンであるMenB-4Cが使用されることが多い。輸入ワクチンのため、副反応出現時には、国内承認ワクチンに適応される「予防接種健康被害救済制度」や「医薬品副作用被害救済制度」を受けることができない。副反応による健康被害発生時は輸入代理店等による「輸入ワクチン副作用被害補償制度」が適応される。輸入ワクチンを接種する場合は、各地域で輸入ワクチンを取り扱っている医療施設に依頼するのがよい。投与スケジュール⁶⁶⁾として、脾摘後にMenACWY-Dを2回接種(8週間あけて)し、その後5年毎に追加接種を行う(保険適応外、任意接種)。10歳以降にB群髄膜炎菌を検討する。Bexsero[®]は2回接種(4週間以上あけて)、Trumenba[®]は3回接種(0, 1~2ヶ月, 6ヶ月)が推奨されている。Bexsero[®]とTrumenba[®]は互換性がないことに注意する。特に髄膜炎菌の流行地域(アフリカのサハラ砂漠周辺など)への渡航や定期接種国(米国など)への留学時は、積極的に接種を検討する⁷⁹⁾。また注意点として、MenACWY-DとPCV13を同時接種した場合、PCV13血清型に対する抗体反応が低くなるので、MenACWY-DはPCV13の4週間後以降に接種する必要がある⁸²⁾。

Ⅷ-4. インフルエンザワクチン

インフルエンザウイルス感染症は細菌感染(肺炎や敗血症)のリスクを上昇させる^{83,84)}ため、毎年の接種が推奨される²⁾。本邦では生後6ヶ月以降13歳未満は年2回接種(接種間隔は3~4週が望ましい)、13歳以降は年1回接種が推奨されている。いずれも任意接種で、1回接種量は6か月~3歳未満は0.25ml、3歳以上は0.5mlである⁸⁵⁾。

Ⅷ-5. 新型コロナワクチン

2020年から世界的に新型コロナウイルス感染症(COVID-19)が大流行している。小児は軽症なことが多いとされているが⁸⁶⁾、2歳未満と基礎疾患のある小児患者には重症化リスクがあることが報告されている⁸⁷⁾。日本小児科学会は2022年9月から5歳以上のすべての小児に、2022年11月から生後6か月以上5歳未満の小児に対しても新型コロナワクチン接種を推奨している^{88,89)}。また重症化リスクが高い基礎疾患が提示されており、脾機能低下や脾摘患者は「その他の疾患や治療に

伴う免疫抑制状態」に該当すると考えられる⁹⁰⁾。脾機能低下患者への新型コロナワクチンの有効性を直接示した研究はまだ報告されていないが、脾摘患者はCOVID-19罹患により入院および死亡リスクが増加する傾向があるという報告がある⁹¹⁾。以上より脾摘後の小児では、新型コロナワクチンを接種した方がよいと考える。ただし稀なワクチン合併症である免疫性血小板減少症が脾摘患者で重症化する可能性があるという報告もあり注意が必要である⁹²⁾。海外では生後6ヶ月以降の小児に対しても新型コロナワクチンを承認している国もあり、本邦でも承認申請が行われている状況である。

Ⅷ-6. ワクチン接種の費用負担

脾摘後の予防接種は23価の肺炎球菌ワクチン(ニューモバックス[®])以外は保険適応がない任意接種であり自己負担がかかる。地域や医療機関によりそのワクチン価格は変わるが、PSV13、Hibワクチンは1万円前後、メナクトラ[®]は19,000円~25,000円程度である。B群髄膜炎菌ワクチンは輸入ワクチンでBexsero[®]を取り扱っている施設がほとんどであり、1回25,000円程度であることが多い。任意接種や輸入ワクチンであるため、そのメリット・デメリットを十分に説明することが重要である。

おわりに

脾臓摘出後の小児例に対する感染症対策について本邦のワクチンスケジュールに対応して概説した。脾臓摘出後はOPSIを発症することがあり、包括的な感染対策(患者教育、抗菌薬予防投与、発熱時対応、ワクチン)が重要である。外傷性脾摘小児患者では、外科医と小児科医が術直後から連携し、計画的に感染症対策を行うことが大切である。

謝 辞 脾臓摘後の感染症対策に対して適切なお助言をいただいた浜松医科大学小児科学講座の宮内烈先生に深謝いたします。

文 献

- 1) Di Sabatino A, Carsetti R, Corazza GR : Post-splenectomy and hyposplenic states. *Lancet* **378** : 86-97, 2011.
- 2) Rubin LG, Schaffner W. Clinical practice : Care of the asplenic patient. *N Engl J Med* **371** : 349-356, 2014.
- 3) Kristinsson SY, Gridley G, Hoover RN, et al : Long-term risks after splenectomy among 8,149 cancer-free American veterans : a cohort study with up to

- 27 years follow-up. *Haematologica* **99** : 392-398, 2014.
- 4) Styrt B : Infection associated with asplenia : risks, mechanisms, and prevention. *Am J Med* **88** : 33N-42N, 1990.
 - 5) Bisharat N, Omari H, Lavi I, Raz R : Risk of infection and death among post-splenectomy patients. *J Infect* **43** : 182-186, 2001.
 - 6) Waghorn DJ : Overwhelming infection in asplenic patients : current best practice preventive measures are not being followed. *J Clin Pathol* **54** : 214-218, 2001.
 - 7) Hale AJ, LaSalvia M, Kirby JE, et al : Fatal purpura fulminans and waterhouse-friderichsen syndrome from fulminant *Streptococcus pneumoniae* sepsis in an asplenic young adult. *IDCases* **6** : 1-4, 2016.
 - 8) Rubin LG, Levin MJ, Ljungman P, et al : Infectious Diseases Society of America. 2013 IDSA clinical practice guideline for vaccination of the immunocompromised host. *Clin Infect Dis* **58** : e44-e100, 2014.
 - 9) Pilishvili T, Lexau C, Farley MM, et al : Active Bacterial Core Surveillance/Emerging Infections Program Network. Sustained reductions in invasive pneumococcal disease in the era of conjugate vaccine. *J Infect Dis* **201** : 32-41, 2010.
 - 10) Forstner C, Plefka S, Tobudic S, et al : Effectiveness and immunogenicity of pneumococcal vaccination in splenectomized and functionally asplenic patients. *Vaccine* **30** : 5449-5452, 2012.
 - 11) Payne AB, Link-Gelles R, Azonobi I, et al : Active Bacterial Core Surveillance Team. Invasive pneumococcal disease among children with and without sickle cell disease in the United States, 1998 to 2009. *Pediatr Infect Dis J* **32** : 1308-1312, 2013.
 - 12) Halasa NB, Shankar SM, Talbot TR, et al : Incidence of invasive pneumococcal disease among individuals with sickle cell disease before and after the introduction of the pneumococcal conjugate vaccine. *Clin Infect Dis* **44** : 1428-1433, 2007.
 - 13) Salvadori MI, Price VE : Canadian Paediatric Society, Infectious Diseases and Immunization Committee. Preventing and treating infections in children with asplenia or hyposplenism. *Paediatr Child Health* **19** : 271-278, 2014.
 - 14) Kanhutu K, Jones P, Cheng AC, et al : Spleen Australia guidelines for the prevention of sepsis in patients with asplenia and hyposplenism in Australia and New Zealand. *Intern Med J* **47** : 848-855, 2017.
 - 15) Davies JM, Lewis MP, Wimperis J, et al : British Committee for Standards in Haematology. Review of guidelines for the prevention and treatment of infection in patients with an absent or dysfunctional spleen : prepared on behalf of the British Committee for Standards in Haematology by a working party of the Haemato-Oncology task force. *Br J Haematol* **155** : 308-317, 2011.
 - 16) Quéffélec C, Billet L, Duffau P, et al : Prevention of infection in asplenic adult patients by general practitioners in France between 2013 and 2016 : Care for the asplenic patient in general practice. *BMC Fam Pract* **21** : 163, 2020.
 - 17) Kim HS, Kriegel G, Aronson MD : Improving the preventive care of asplenic patients. *Am J Med* **125** : 454-456, 2012.
 - 18) Bianchi FP, Stefanizzi P, Spinelli G, et al : Immunization coverage among asplenic patients and strategies to increase vaccination compliance : a systematic review and meta-analysis. *Expert Rev Vaccines* **20** : 297-308, 2021.
 - 19) Contou D, Coudroy R, Colin G, et al : HOPEFUL Study Group. Pneumococcal purpura fulminans in asplenic or hyposplenic patients : a French multicenter exposed-unexposed retrospective cohort study. *Crit Care* **24** : 68, 2020.
 - 20) Lammers AJ, Hoekstra JB, Speelman P, et al : Physicians report barriers to deliver best practice care for asplenic patients : a cross-sectional survey. *PLoS One* **6** : e17302, 2011.
 - 21) Cabana MD, Rand CS, Powe NR, et al : Why don't physicians follow clinical practice guidelines? A framework for improvement. *JAMA* **282** : 1458-1465, 1999.
 - 22) Mitchell AP, Boggan JC, Lau K, et al : Splenectomy as a Destination : Improving Quality of Care Among Asplenic Veterans Through a Travel Clinic. *Am J Med* **130** : 856-861, 2017.
 - 23) O'Neill NE, Baker J, Ward R, et al : The development of a quality improvement project to improve infection prevention and management in patients with asplenia or hyposplenism. *BMJ Open Qual* **9** : e000770, 2020.
 - 24) Luu S, Dendle C, Jones P, et al : Impact of a spleen registry on optimal post-splenectomy vaccination and

- care. Hum Vaccin Immunother **14** : 2894-2899, 2018.
- 25) Hale AJ, Depo B, Khan S, et al : The Impact of Standardized Infectious Diseases Consultation on Post-splenectomy Care and Outcomes. Open Forum Infect Dis **9** : ofac380, 2022.
- 26) Waldman JD, Rosenthal A, Smith AL, et al : Sepsis and congenital asplenia. J Pediatr **90** : 555-559, 1977.
- 27) Shepard CW, Daneshvar MI, Kaiser RM, et al : *Bordetella holmesii* bacteremia : a newly recognized clinical entity among asplenic patients. Clin Infect Dis **38** : 799-804, 2004.
- 28) Lion C, Escande F, Burdin JC : *Capnocytophaga canimorsus* infections in human : review of the literature and cases report. Eur J Epidemiol **12** : 521-533, 1996.
- 29) Davies JM, Barnes R, Milligan D : British Committee for Standards in Haematology. Working Party of the Haematology/Oncology Task Force. Update of guidelines for the prevention and treatment of infection in patients with an absent or dysfunctional spleen. Clin Med (Lond) **2** : 440-443, 2002.
- 30) Bisharat N, Omari H, Lavi I, et al : Risk of infection and death among post-splenectomy patients. J Infect **43** : 182-186, 2001.
- 31) El-Alfy MS, El-Sayed MH : Overwhelming postsplenectomy infection : is quality of patient knowledge enough for prevention? Hematol J **5** : 77-80, 2004.
- 32) Hansen K, Singer DB : Asplenic-hyposplenic overwhelming sepsis : postsplenectomy sepsis revisited. Pediatr Dev Pathol **4** : 105-121, 2001.
- 33) Robinette CD, Fraumeni JF : Splenectomy and subsequent mortality in veterans of the 1939-45 war. Lancet **2** : 127-129, 1977.
- 34) Schwartz PE, Sterioff S, Mucha P, et al : Postsplenectomy sepsis and mortality in adults. JAMA **248** : 2279-2283, 1982.
- 35) Evans DI : Postsplenectomy sepsis 10 years or more after operation. J Clin Pathol **38** : 309-311, 1985.
- 36) Brigden ML, Pattullo AL : Prevention and management of overwhelming postsplenectomy infection-an update. Crit Care Med **27** : 836-842, 1999.
- 37) Holdsworth RJ, Irving AD, Cuschieri A : Postsplenectomy sepsis and its mortality rate : actual versus perceived risks. Br J Surg **78** : 1031-1038, 1991.
- 38) Pilishvili T, Lexau C, Farley MM, et al : Sustained reductions in invasive pneumococcal disease in the era of conjugate vaccine. J Infect Dis **201** : 32-41, 2010.
- 39) Weledji EP : Benefits and risks of splenectomy. Int J Surg **12** : 113-119, 2014.
- 40) 掛地吉弘, 宇田川晴司, 海野倫明, 他 : National Clinical Database (消化器外科領域) Annual Report 2015. 日本消化器外科学会雑誌 **50** : 166-176, 2017.
- 41) 白井規朗, 佐々木隆士, 鈴木 完, 他 : National Clinical Database (小児外科領域) Annual Report 2017-2018. 日本小児外科学会雑誌 **57** : 765-772, 2021.
- 42) 白井規朗, 佐々木隆士, 鈴木 完, 他 : National Clinical Database (小児外科領域) Annual Report 2019. 日本小児外科学会 NCD 連絡委員会. 日本小児外科学会雑誌 **57** : 889-895, 2021.
- 43) 柏木浩和, 桑名正隆, 羽藤高明, 他 : 成人特発性血小板減少性紫斑病治療の参照ガイド2019改訂版. 厚生労働省難治性疾患政策研究事業血液凝固異常症等に関する研究班「ITP 治療の参照ガイド」作成委員会. 臨床血液 **60** : 877-896, 2019.
- 44) Hattori M, Mieno M, Shishido S, et al : Transplantation **102** : 1934-1942, 2018.
- 45) 江川裕人, 尾形 哲, 山本雅一, 他 : Rituximab 投与 ABO 血液型不適合生体肝移植における安全性と有効性に関する後方視的調査研究. 移植 **50** : 62-77, 2015.
- 46) 橋詰直樹, 朝川貴博, 田中宏明, 他 : 小児外傷性脾損傷の治療戦略. 小児外科 **48** : 165-168, 2016.
- 47) Crary SE, Buchanan GR : Vascular complications after splenectomy for hematologic disorders. Blood **2009** **114** : 2861, 2009.
- 48) Katz SC, Pachter HL : Indications for splenectomy. Am Surg **72** : 565, 2006.
- 49) Stewart CA, Sakimura IT, Siegel ME : Scintigraphic demonstration of splenosis. Clin Nucl Med **11** : 161-164, 1986.
- 50) Lüdtkke FE, Mack SC, Schuff-Werner P, et al : Splenic function after splenectomy for trauma. Role of autotransplantation and splenosis. Acta Chir Scand **155** : 533-539, 1989.
- 51) Sikov WM, Schiffman FJ, Weaver M, et al : Splenosis presenting as occult gastrointestinal bleeding. Am J Hematol **65** : 56-61, 2000.
- 52) Fleming CR, Dickson ER, Harrison EG Jr : Splenosis : autotransplantation of splenic tissue. Am J Med **61** : 414-419, 1976.
- 53) Corazza GR, Tarozzi C, Vaira D, et al : Return of splenic function after splenectomy : how much tissue

- is needed? *Br Med J* **289** : 861-864, 1984.
- 54) Brigden ML, Pattullo AL, Brown G : Pneumococcal vaccine administration associated with splenectomy : the need for improved education, documentation, and the use of a practical checklist. *Am J Hematol* **65** : 25-29, 2000.
 - 55) El-Alfy MS, El-Sayed MH : Overwhelming postsplenectomy infection : is quality of patient knowledge enough for prevention? *Hematol J* **5** : 77-80, 2004.
 - 56) Shatz DV, Romero-Steiner S, Elie CM, et al : Antibody responses in postsplenectomy trauma patients receiving the 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine at 14 versus 28 days postoperatively. *J Trauma* **53** : 1037-1042, 2002.
 - 57) Woolley I, Jones P, Spelman D, et al : Cost-effectiveness of a post-splenectomy registry for prevention of sepsis in the asplenic. *Aust NZ J Public Health* **30** : 558-559, 2006.
 - 58) Pedersen FK, Henrichsen J, Schiffman G, et al : Antibody response to vaccination with pneumococcal capsular polysaccharides in splenectomized children. *Acta Paediatr Scand* **71** : 451-455, 1982.
 - 59) Konradsen HB, Henrichsen J : Pneumococcal infections in splenectomized children are preventable. *Acta Paediatr Scand*. 1991 **80** : 423-427, 1991.
 - 60) Falletta JM, Woods GM, Verter JI, et al : Discontinuing penicillin prophylaxis in children with sickle cell anemia. Prophylactic Penicillin Study II. *J Pediatr* **127** : 685-690, 1995.
 - 61) Jugenburg M, Haddock G, Freedman MH, et al : The morbidity and mortality of pediatric splenectomy : does prophylaxis make a difference? *J Pediatr Surg* **34** : 1064, 1999.
 - 62) Gaston MH, Verter JI, Woods G, et al : Prophylaxis with oral penicillin in children with sickle cell anemia. A randomized trial. *N Engl J Med* **314** : 1593-1599, 1986.
 - 63) Rankine-Mullings AE, Owusu-Ofori S : Prophylactic antibiotics for preventing pneumococcal infection in children with sickle cell disease. *Cochrane Database Syst Rev* **10** : CD003427, 2017.
 - 64) Pasternack MS : Clinical features, evaluation, and management of fever in patients with impaired splenic function. In : UpToDate, Post TW (Ed), UpToDate, Waltham, MA. (Accessed on October 08, 2022.)
 - 65) Shatz DV, Romero-Steiner S, Elie CM, et al : Antibody responses in postsplenectomy trauma patients receiving the 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine at 14 versus 28 days postoperatively. *J Trauma* **53** : 1037-1042, 2002.
 - 66) Centers for Disease Control and Prevention : Recommended Child and Adolescent Immunization Schedule for ages 18 years or younger. 2022. <https://www.cdc.gov/vaccines/schedules/downloads/child/0-18yrs-child-combined-schedule.pdf>
 - 67) 菅 秀 : 肺炎球菌. 子どもの予防接種. 日本小児科学会予防接種・感染症対策委員会, 診断と治療社, 東京, pp42-48, 2020.
 - 68) 日本小児科学会 予防接種・感染症対策委員会 : 日本小児科学会が推奨する予防接種スケジュール, 日本小児科学会. 2022.
 - 69) Orthopoulos GV, Theodoridou MC, Ladis VA, et al : The effect of 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine on immunological priming induced by 7-valent conjugate vaccine in asplenic subjects with beta-thalassemia. *Vaccine* **27** : 350-354, 2009.
 - 70) Kobayashi M, Bennett NM, Gierke R, et al : Intervals between PCV13 and PPSV23 vaccines. *MMWR* **64** : 944-947, 2015.
 - 70) Hosea SW, Brown EJ, Hamburger MI, et al : Opsonic requirements for intravascular clearance after splenectomy. *N Engl J Med* **304** : 245-250, 1981.
 - 72) 石和田稔彦 : インフルエンザ菌 b 型. 子どもの予防接種. 日本小児科学会予防接種・感染症対策委員会, 診断と治療社, 東京, pp36-41, 2020.
 - 73) Ishiwada N, Cao LD, Kohno Y : PCR-based capsular serotype determination of *Haemophilus influenzae* strains recovered from Japanese paediatric patients with invasive infection. *Clin Microbiol Infect* **10** : 895-898, 2004.
 - 74) Rubin LG : Anticapsular antibody requirements for protection against experimental *Haemophilus influenzae* type b bacteremia after splenectomy. *Infect Immun* **56** : 984-986, 1988.
 - 75) Rubin LG, Levin MJ, Ljungman P, et al : Infectious Diseases Society of America. 2013 IDSA clinical practice guideline for vaccination of the immunocompromised host. *Clin Infect Dis* **58** : e44-e100, 2014.
 - 76) Suga S, Ishiwada N, Sasaki Y, et al : A nationwide population-based surveillance of invasive *Haemophilus influenzae* diseases in children after the introduction of the *Haemophilus influenzae* type b vaccine in

- Japan. Vaccine **36** : 5678–5684, 2018.
- 77) Rubach MP, Bender JM, Mottice S, et al : Increasing incidence of invasive *Haemophilus influenzae* disease in adults, Utah, USA. *Emerg Infect Dis* **17** : 1645–1650, 2011.
- 78) 大原亜沙実, 清水博之, 原 良紀, 他 : Hib ワクチン 3 回接種後に発症したインフルエンザ菌 f 型髄膜炎の 1 例. *日本小児科学会雑誌* **118** : 1079–1084, 2014.
- 79) 神谷 元 : 髄膜炎菌. 子どもの予防接種. 日本小児科学会予防接種・感染症対策委員会, 診断と治療社, 東京, pp147–154, 2020.
- 80) 国立感染症研究所. 侵襲性髄膜炎菌感染症 2013 年 4 月～2017 年 10 月. *IASR* **39** : 1–2, 2018.
- 81) Takahashi H, Haga M, Sunagawa T, et al : Meningococcal carriage rates in healthy individuals in Japan determined using Loop-Mediated Isothermal Amplification and oral throat wash specimens. *J Infect Chemother* **22** : 501–504, 2016.
- 82) MMWR, September 25, 2020, Vol 69 #9. Meningococcal Vaccination : Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices, United States, 2020.
- 83) Metersky ML, Masterton RG, Lode H, et al : Epidemiology, microbiology, and treatment considerations for bacterial pneumonia complicating influenza. *Int J Infect Dis* **16** : e321–e331, 2012.
- 84) Schwarzmann SW, Adler JL, Sullivan RJ Jr, et al : Bacterial pneumonia during the Hong Kong influenza epidemic of 1968–1969. *Arch Intern Med* **127** : 1037–1041, 1971.
- 85) 楠原浩一 : インフルエンザ. 子どもの予防接種. 日本小児科学会予防接種・感染症対策委員会, 診断と治療社, 東京, pp133–138, 2020.
- 86) Shoji K, Akiyama T, Tsuzuki S, et al : Comparison of the clinical characteristics and outcomes of COVID-19 in children before and after the emergence of Delta variant of concern in Japan. *J Infect Chemother* **28** : 591–594, 2022.
- 87) Kainth MK, Goenka PK, Williamson KA, et al : NORTHWELL HEALTH COVID-19 RESEARCH CONSORTIUM. Early Experience of COVID-19 in a US Children's Hospital. *Pediatrics* **146** : e2020003186, 2020.
- 88) 日本小児科学会予防接種・感染症対策委員会 : 5～17 歳の小児への新型コロナワクチン接種に対する考え方. 2022 : http://www.jpeds.or.jp/uploads/files/20220927_5-17.pdf
- 89) 日本小児科学会予防接種・感染症対策委員会 : 生後 6 か月以上 5 歳未満の小児への新型コロナワクチン接種に対する考え方. 2022 : http://www.jpeds.or.jp/modules/activity/index.php?content_id=466
- 90) 日本小児科学会予防接種・感染症対策委員会 : 新型コロナワクチン接種に関する, 小児の基礎疾患の考え方および接種にあたり考慮すべき小児の基礎疾患等. 2022 : http://www.jpeds.or.jp/modules/activity/index.php?content_id=409
- 91) Bojesen AB, Lund A, Mortensen FV, et al : Splenectomy and risk of COVID-19 infection, hospitalisation, and death. *Infect Dis (Lond)* **53** : 678–683, 2021.
- 92) Lee EJ, Beltrami-Moreira M, Al-Samkari H, et al : SARS-CoV-2 vaccination and ITP in patients with de novo or preexisting ITP. *Blood* **139** : 1564–1574, 2022.

The Importance of Infectious Disease Control after Pediatric Splenectomy According to Vaccine Schedule in Japan

Yuji Kano¹⁾, George Imataka¹⁾, Yuto Otsubo¹⁾, Takeshi Yamaguchi²⁾,
Kan Suzuki²⁾, Shigemi Yoshihara¹⁾

¹⁾ *Department of Pediatrics, Dokkyo Medical University,*

²⁾ *Department of Upper Gastrointestinal Surgery, Dokkyo Medical University*

The spleen is responsible for important immune mechanisms. Therefore, when splenic function is compromised, serious infections are more likely to occur. In particular, post-splenectomy infection is called overwhelming postsplenectomy infection (OPSI). The most common causative organisms are *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae* type b, and *Meningococcus meningitidis* which are capsular bacteria. The mortality rate is as high as 50 %, and death is common within 24 hours of onset, so the acute phase of the OPSI requires prompt treatment. Although the risk is considered high within 1-2 years after splenectomy, comprehensive infection control measures, including patient education, prophylactic antimicro-

bial drug administration, vaccination, and fever management, are important because the risk of OPSI continues throughout life. In this article, we provide an overview of OPSI, present a case of a child who underwent total splenectomy after traumatic splenic injury, and present our countermeasures against OPSI, focusing on a vaccine schedule that we implemented early in the postoperative period.

Key Words : traumatic splenectomy, overwhelming postsplenectomy infection, OPSI, continuous antibiotic prophylaxis, vaccination