

# 1 血 尿

## はじめに

血尿とは尿に赤血球が混入した状態であり、腎・泌尿器系疾患の診断・治療のための重要な症候であるとされ、肉眼では確認できない顕微鏡的血尿と肉眼で赤色を呈する肉眼的血尿に分けることができる。顕微鏡的血尿の基準は、顕微鏡下で5 RBCs/400 倍視野以上、あるいはフローサイトメトリー法では20 RBCs/ $\mu$ L以上とされる<sup>1)</sup>。血尿と鑑別を要する尿の異常には血色素尿とミオグロビン尿があり、前者は主に血液疾患でみられ、発作性夜間血色素尿症や発作性寒冷血色素尿症がある。後者は横紋筋融解によりみられ、外傷や激しい長時間の運動などにより広範囲の筋組織が破壊された時に認められる。

肉眼的血尿の場合には膀胱をはじめとする尿路内で凝血塊を形成し閉塞症状を引き起こすことがある（膀胱タンポナーデ）。膀胱内で凝血塊が尿の排出を妨げた場合、患者は非常に強い下腹部痛と苦痛を自覚する。このように、肉眼的血尿は患者やその家族に苦痛や不安をもたらす徴候であるので、アセスメントとマネジメントを要する。血尿を生じる原因は良性疾患から悪性疾患までさまざまであり、血尿の程度が疾患の軽重や進行度を必ずしも反映しない。肉眼的血尿は出血に伴うバイタルサインの変化や貧血の進行、膀胱タンポナーデなどの身体的苦痛もさることながら、患者やその家族に不安をもたらす症候であるので、メディカルスタッフ間で血尿の情報を共有する工夫や、患者家族の不安を軽減するために十分な説明が求められる<sup>2)</sup>。

がん患者における血尿の原因は多彩であり、尿路悪性腫瘍に伴う肉眼的血尿が代表例ではあるが、それ以外にも尿路外の悪性腫瘍の尿路浸潤も原因となりうる。さらに糸球体腎炎などの腎疾患や尿路結石症、尿路感染症、血管の異常など血尿の原因となりうる疾患には枚挙にいとまがない。疾患に伴うもの以外には、がん治療による血尿もよく知られている。後述するが、シクロホスファミドなどの抗がん剤が投与された症例で顕微鏡的血尿や肉眼的血尿を呈することが知られている。また、骨盤内の悪性腫瘍に対して放射線治療を受けた患者は、放射線性膀胱炎\*に伴う出血を認めることがある<sup>3)</sup>。

### \*：放射線性膀胱炎

放射線治療による膀胱の障害。膀胱粘膜の虚血に伴う血管内膜炎が進行性に生じ、粘膜に潰瘍が起こり出血する。

## 1. 症 候

### 1 顕微鏡的血尿

顕微鏡的血尿は肉眼的には判別できない顕微鏡下での赤血球の尿への混入であり、臨床的には直接患者の苦痛に結びつくことは少なく、問題にならないことが多い。しかし、がんの経過に伴い新たに血尿が認められた場合には、新たな病変が出現している可能性があり、原因の検索を検討する。しかし、あくまで患者の身体状況と検査の負担の両面から、どこまでの精査を行うべきかを判断する。尿沈渣では

赤血球を認めないが試験紙法で陽性的の場合、ヘモグロビン尿やミオグロビン尿が原因として考えられる。

## 2 肉眼的血尿

肉眼的血尿は、バイタルサインに変化を及ぼす可能性がある。緩徐な出血でも長期間持続すれば貧血が進行し、全身倦怠感や呼吸困難感が出現する可能性があり、患者の生活の質（QOL）を損なう。特に肉眼的血尿の場合は、貧血に伴う症状以外に尿路に凝血塊が形成されて尿の排出を妨げる結果、膀胱タンポナーデとなり、強い尿意と膀胱部の痛みが患者に多大な苦痛をもたらす。凝血塊による尿の通過障害が引き起こす閉塞症状は閉塞を起こした部位により異なる。尿管で生じた閉塞は閉塞部位よりも上方の腎盂の内圧を上昇させ、腎部疼痛として自覚される。したがって、出血部位と疼痛などの症状が出現する部位に必ずしも一致をみないことがある。

## 2. 病態生理

### 1 疾病に伴う血尿

#### 1) 悪性腫瘍

膀胱がん、腎盂尿管がん、腎細胞がんや前立腺がんなどの泌尿器科がんはもちろんのこと、婦人科領域のがん、大腸がん、直腸がんなど骨盤に生じる悪性腫瘍、胃がんのダグラス窩転移が膀胱に浸潤し肉眼的血尿を呈することがある。

#### 2) 感染症

尿路感染を発症すると細菌性的場合は血膿尿、ウイルス性的場合には血尿が主体となる。原疾患に伴う全身状態の悪化では複雑性尿路感染症\*を発症しうる。出血性膀胱炎は化学療法に伴う感染症で発症することがある（次ページの抗がん剤治療の項参照）。大腸菌やプロテウス・ミラビリス、カンジダも出血性膀胱炎を発症することがある。

#### 3) 結石症

尿路結石症は肉眼的血尿を生じる疾患であり、長期の臥床などにより尿路結石を発症したり、主たる疾病に関係なく既往として存在する場合もある。アセスメントの際には患者の既往歴や生活歴なども聴取する必要がある。結石には尿酸結石などのX線透過性の高い結石もあり、腹部単純撮影においては描出されないことがある。このような結石の場合にはCTでの検索が有用であるが、超音波画像診断による検出も腎や膀胱の場合は可能である。

#### 4) その他

上記の原因とは別に全身性エリテマトーデスなどの自己免疫疾患により出血性膀胱炎が発症することもある。服薬中の抗凝固薬などの薬剤や全身状態の悪化に伴う出血傾向も血尿の原因となる。尿路に対する泌尿器科的介入で留置されたカテーテルやステントなどの異物も出血の原因になりうるほか、カテーテルの不用意な牽引による尿路の損傷にも留意が必要である。カテーテルについての患者や家族への指

\*：複雑性尿路感染症

尿路の解剖学的構造あるいは機能の異常を背景に尿流の障害などの基礎疾患がある場合や、感染防御機構が破綻した患者に生ずる尿路感染症。

導やケアを提供するスタッフによる工夫も重要である。

## 2 治療に伴う血尿

### 1) 放射線性膀胱炎

前立腺がんや子宮頸がんなどの骨盤内悪性腫瘍に対する放射線治療を受けた患者の15~20%に放射線性膀胱炎を含む何らかの膀胱に関連した症状が生じるとされている<sup>4)</sup>。出血性膀胱炎に限ると骨盤に対する照射後6~10カ月以降に発生しうるとされ、子宮頸がんに対する照射では6.5%、前立腺がんに対する照射後では3~5%に生じるとされている<sup>5)</sup>。放射線による膀胱粘膜の障害は、膀胱粘膜の虚血に伴う顕微鏡的な血管内膜炎が進行性に生じることが原因で粘膜に潰瘍を生じ出血する。障害を受けた部位には血管新生が起こるが、これらの血管は脆弱で膀胱の拡張や粘膜刺激などで容易に出血を起こす。血尿は難治性でコントロールに苦慮する病態の一つである。

### 2) 抗がん剤治療

抗がん剤により出現する血尿のなかではシクロホスファミドとイホスファミドによるものの頻度が高い。シクロホスファミドの場合、造血幹細胞移植の前治療に投与する場合には、出血性膀胱炎などの泌尿器系障害の発現頻度が高くなるといわれ、メスナを使用せず本剤を用いた場合には約35%に出血性膀胱炎を発生したとの報告<sup>6)</sup>や、幅があるものでは7~68%に認められるとする報告<sup>7)</sup>もある。また、シクロホスファミドによる血尿は造血幹細胞移植後の早期(2日以内)に発症することが多いが、晩発性の血尿はウイルス感染によるものが多く、国内ではアデノウイルス11型、世界的にはBKウイルスによるものが多いとされている<sup>8)</sup>。投与されたシクロホスファミドは肝で分解され最終的に標的細胞の中で活性体の抗腫瘍効果をもつホスホラミドマスタードと抗腫瘍活性のないアクロレインに代謝される。イホスファミドも同様に代謝され、アクロレインを生じる<sup>9)</sup>。このアクロレインが膀胱粘膜の浮腫と血管拡張と毛細血管の脆弱性をもたらし出血するとされている。通常、シクロホスファミド投与後の48時間以内に発症するとされている。シクロホスファミドが長期に投与された場合には、膀胱壁の線維化が進行し萎縮膀胱となることがある。

## 3. 評価と検査

### 1 尿検査

尿検査は試験紙法と尿沈渣が一般的で、試験紙法による尿潜血反応はヘモグロビンと反応する peroxidase 活性を利用したもので、(1+) (ヘモグロビン 0.06 mg/dL) 以上が陽性とされる<sup>10)</sup>。尿沈渣は採尿した尿をよく攪拌し10 mLほど遠心管に取り遠心力500 G (半径20 cmなら1,500 rpm) で5分間遠心沈殿する。上清を取り除き遠心管の底部に残った沈渣0.2 mLをピペットにて顕微鏡のスライドグラスに滴下し顕微鏡で観察する。5 RBCs/400倍視野以上を有意の血尿とする。また、無遠心で行うフローサイトメトリー法では、20 RBCs/ $\mu$ L以上を有意の血尿と診断する。

表 有害事象共通用語規準 v4.0 日本語訳 JCOG 版

grade 1	grade 2	grade 3	grade 4	grade 5
<ul style="list-style-type: none"> <li>・症状がない</li> <li>・臨床所見または検査所見のみ</li> <li>・治療を要さない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・症状がある</li> <li>・尿路カテーテル留置/膀胱洗浄を要する</li> <li>・身の回り以外の日常生活動作の制限</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・肉眼的血尿</li> <li>・輸血/薬剤の静脈内投与/入院を要する</li> <li>・待機的な内視鏡的処置/IVRによる処置/外科的処置を要する</li> <li>・身の回りの日常生活動作の制限</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生命を脅かす</li> <li>・緊急のIVRによる処置または外科的処置を要する</li> </ul>	死亡

[有害事象共通用語規準 v4.0 日本語訳 JCOG 版, 2015 より引用]

## 2 血尿の重症度

Common Terminology Criteria for Adverse Events (CTCAE) Version 4.0 では血尿の重症度を表のように定義している。

出血性膀胱炎の肉眼的血尿の評価法として、軽度：継続する顕微鏡的血尿，中等度：排尿障害を伴う肉眼的血尿で凝血塊の存在は問わない，重度：凝血塊の排出を認め膀胱内の洗浄を要する痛みや外科的止血，または化学的な凝固療法を要する状態と定義しているもの<sup>11)</sup>や，grade 1：二日間以上持続する顕微鏡的血尿，grade 2：凝血塊を伴わない肉眼的血尿，grade 3：凝血塊を伴う肉眼的血尿，grade 4：尿路の閉塞による腎機能の低下を伴う肉眼的血尿とした文献<sup>12)</sup>もある。施設により血尿を観察し赤色の色調で情報を共有する取り組みがあるが，一定の評価方法はない。

## 3 内視鏡検査

下部尿路の出血を評価するための泌尿器科的な検査としては尿道膀胱鏡\*が挙げられる。直接出血点を確認することが可能であるが，検査に伴う尿道の痛みと，検査時の羞恥心などの精神的な苦痛は大きく，適応は十分考慮する必要がある。内視鏡で出血点を確認できれば，内視鏡下の電気焼灼も考慮される。かつては硬性鏡が一般的ではあったが，最近では苦痛の少ない軟性鏡も普及している。

\*：尿道膀胱鏡

尿道から挿入する膀胱内視鏡。金属の筒を用いた硬性鏡や軟性ファイバースコープ，軟性電子スコープがある。

## 4 画像診断

血尿の原因となる疾患の検索において，広範囲に尿路を描出する方法としてはCTが有効である。また，超音波画像診断は非侵襲的で簡便な方法で，尿管病変の描出には限りがあるが水腎症や腎結石，膀胱内の病変などは情報を得やすく有用である。出血性膀胱炎で凝血塊を伴う場合，膀胱内は多量の不均一な高エコーで満たされ尿とは異なる画像を呈する。また，膀胱結石の場合は音響陰影を伴う高エコーを認めるため鑑別は容易である。時に肉眼的血尿に伴う凝血塊で尿の通過障害が生じ上部尿路の拡張を呈することがあり，超音波検査やCTで確認することができる。上部尿路の結石でも肉眼的血尿は生じるため，併せて画像診断で検索することが望ましい。

## 4. 治療

治療可能な原因が存在する場合はこれらを取り除くことを考慮すべきであるが，

メリットとデメリットを考慮して治療の決定を行う必要がある。内視鏡下での電気焼灼などの原因治療が困難な症例では、比較的薄い肉眼的血尿の場合、尿路の閉塞を来していなければ経過観察は可能であるが、長期にわたった場合には貧血の進行によりQOLの低下を来すことがある。血尿が高度になり尿路やカテーテルの閉塞を招く場合には、一般的には3way尿道留置カテーテルを用いた生理食塩水による膀胱持続灌流が有効である。膀胱持続灌流は凝血塊による閉塞のリスクを軽減するが、凝血塊が多量に形成されるとカテーテル閉塞を来し下腹部痛を誘発するため、灌流速度を調節しつつ薄い血尿を維持することが肝要となる。

感染による粘膜の荒廃は血管の破綻を招き、肉眼的血尿をもたらす。化学療法後のウイルス感染に伴う血尿のほかにも細菌感染症から肉眼的血尿を生じることがあり、感染が明らかで血尿の原因となっている場合は治療を試みるべきである。原因として結石が疑われた際には、結石の部位により手術方法や侵襲も異なるため専門家に相談することが望ましい。

## 1 薬物療法（膀胱内薬物投与）

### 1) ミョウバン

ミョウバンはタンパク質を析出する働きから止血効果を発揮し、正常な尿路上皮粘膜に障害を与えずに毛細血管の透過性の低下と血管収縮を促すとされている。膀胱からの肉眼的血尿に対してミョウバンを1%の濃度で滅菌水に溶解し、250~300 mL/hの速度で5L持続膀胱滴下する<sup>13)</sup>。60~100%の効果が認められるとされているが、血尿の改善期間は3~4日間と短く、ほぼ一週間で再度の加療が必要になるとされている。尿路上皮からの透過に伴う全身の毒性は低いとされているが、腎不全を伴う患者や小児では体内に吸収され高アルミニウム血症を引き起こす。小球性低色素性貧血や骨軟化症、認知症、脳障害、代謝性アシドーシスや凝固機能障害を生じたとの報告もある<sup>14)</sup>。本邦では保険適用となる治療法ではない（P72、臨床疑問1-1参照）。

### 2) 硝酸銀

出血性膀胱炎や特発性腎出血で使用されることがある。硝酸銀は膀胱内に注入されると化学的な凝固作用と出血点の痂皮化により止血効果を発揮するといわれている。使用法は0.5~1.0%に調整した硝酸銀溶液を10~20分間膀胱内に貯留させる。しかし、逆流による上部尿路の凝固による腎不全が報告されており、施行にあたっては上部尿路への逆流の有無を検索することが必要になる<sup>9)</sup>。硝酸銀液は新生児膿漏眼の予防には保険適用があるが、血尿に対する膀胱内注入は保険適用外であり、医療従事者の慎重な判断と責任のもとに行われるべきである。

### 3) ホルマリン

ホルマリンの膀胱への注入も古くから行われていた手法の一つで、迅速に膀胱粘膜を固定し出血を予防する効果がある。しかし、現在一般的に行われている対処方法ではなく、専門家に相談し実施を検討する必要がある。施行にあたっては膀胱に強い痛みを生じるために腰椎麻酔か全身麻酔を行う必要がある。また上部尿路への逆流のないことを確認するため膀胱造影は必須とされている。事前に内視鏡で凝血

塊を除去しておくことと出血している血管の凝固を行い、ホルマリン付着による障害を防ぐために露出した皮膚や会陰部を油性のジェルで保護する。その後に尿道カテーテルから1~2%に調整したホルマリンを15 cm水柱の圧で15分を限度に維持する。ホルマリンの濃度は1~10%まで使用されているが、約10~30%の例では1~2%の低濃度での反応が乏しく、4~10%の高濃度による注入療法が必要になることがあるとされている。この方法は有効ではあるが腎不全、膀胱の萎縮、後腹膜線維化症、失禁などの合併症が高濃度のホルマリンで生じるとの指摘もある<sup>7)</sup>。血尿に対するホルマリンの使用は保険適用外であり、医療従事者の慎重な判断と責任のもとに行われるべきである。

## 2 非薬物療法

### 1) 放射線治療

進行した膀胱がんでは放射線治療による出血のコントロールを行う場合がある。浸潤性膀胱がんにおける血尿、下部尿路刺激症状、上部尿路の閉塞、骨盤の疼痛に対する放射線治療は、通常は1回2 Gyで、15~25回、合計30~50 Gyが照射されている<sup>15)</sup>。Kouloulisらは、筋層浸潤性膀胱がんに対して、週1回6 Gy、6週連続で、合計36 Gyを照射し、効果と副作用を検討した。血尿は治療前には58例中50例に認められていたが、放射線治療後は58例中3例と血尿を呈する症例は有意に減少した。副作用はGrade 2までの消化器症状や尿路の刺激症状であったとしている(P72, 臨床疑問1-2参照)<sup>16)</sup>。

### 2) 塞栓療法

膀胱や腎からの出血の場合、膀胱の支配動脈や腎動脈の塞栓療法を行う場合がある。進行した膀胱がんや出血性膀胱炎に対して一般的に行われている3way尿道留置カテーテルを用いた膀胱持続灌流で改善しなかった場合、多くの報告では血管造影下に塞栓術を行うが血流遮断を目的に支配血管を結紮することも報告されている。膀胱の出血に対して選択的塞栓療法を行った際、Liguoriら<sup>17)</sup>やEl-Assmyら<sup>18)</sup>の報告では内腸骨動脈の血流を遮断する方法で、82%の患者が平均10.5カ月肉眼的血尿を抑制することができ、合併症は塞栓術後症候群(発熱27%、臀部痛14%、嘔気2%)であったとしている。塞栓物質には金属製コイル、非吸収性のポリビニルアルコール微粒子やアルコールなどが使用される。その他の報告では塞栓療法の効果は90%程度とされ、合併症として間欠跛行が一時的に観察されると報告されている(P72, 臨床疑問1-2参照)<sup>19)</sup>。

### 3) 手術療法

原因となっている腫瘍性病変や出血点に対して内視鏡手術による止血〔経尿道的腫瘍切除術、電気凝固術(TURBT, TUC)〕の適応を泌尿器科医の専門的判断のもとに行う。内視鏡手術によっても血尿の制御ができない症例では、膀胱全摘が行われる場合もあるが報告は少ない。肉眼的血尿の際に認められる膀胱タンポナーデが時に療養を困難にすることがあり、尿路変向を検討することがある。しかしZebicらによると、手術に伴う侵襲も大きく長期入院を余儀なくされることや、致命的な合併症も生じるために適応は慎重に判断されるべきである<sup>20)</sup>。尿路変向の方法は腎

**\*1: 腎ろう**

腎盂から腎実質、筋肉、体表を貫通し体外にいたる人工的なろう孔。多くは超音波ガイド下に経皮的に形成される。腎盂・腎杯に溜まった尿をカテーテルを通して体外に導く方法。

**\*2: 尿管皮膚ろう**

切断した尿管を直接腹壁、皮膚を貫いて皮膚に吻合し、尿を体外に排出する方法。蓄尿の袋を皮膚に貼り付ける必要がある。

**\*3: 回腸導管**

遊離した回腸の一部に尿管を吻合し、回腸の蠕動を利用して臍の右側に作成した排泄口(ストーマ)から尿を体外に排出させる方法。蓄尿の袋を皮膚に貼り付ける必要がある。

ろう\*1, 尿管皮膚ろう\*2, 回腸導管\*3, 尿管S状結腸吻合術, 膀胱皮膚ろうなどがあり, 膀胱タンポナーデによる苦痛を取り除くことが主な目的であるが, 尿に含まれるウロキナーゼの曝露を減少させ止血を促すことも目的とされている<sup>21)</sup>。悪性疾患による尿路閉塞に対しての尿路変向の報告は多数認められるが, 肉眼的血尿のマネジメントを目的とした尿路変向の報告は少ない (P72, 臨床疑問1-3 参照)。

**4) 高気圧酸素療法**

放射線性出血性膀胱炎に対して行われている治療法で, 施設の面でも制約の多い治療法である。種々の報告があるが2~2.5気圧の純酸素による加療を週5~7回, 一回につき90分の加療が行われる<sup>14)</sup>。効果は報告により差があるが, 75~89%の患者に改善効果を認めている。高気圧酸素療法では大気圧では生じない血管新生が放射線治療後の組織に生じる。これは急激な酸素濃度の上昇に呼応したマクロファージに媒介されたことによるとされている<sup>5)</sup>。また一部の報告ではシクロホスファミドによる出血性膀胱炎に効果があったとする報告も散見される<sup>3,22)</sup>。

**まとめ**

血尿は患者・家族を減入らせる症状であり, 膀胱タンポナーデを引き起こすと出血による症状のみならず多大な苦痛を生じる。そのような厄介な血尿は医療者にとっても悩ましく対策に苦慮する。文献上も進行がん患者の血尿についての報告は少なく根拠としては質の高くないものばかりである。今後, 進行がん患者の血尿についてのさらなる研究が望まれる。

(三浦剛史, 蜂矢隆彦)

**【文 献】**

- 1) 血尿診断ガイドライン検討委員会. 血尿診断ガイドライン. 日泌会誌 2006; 97: np1, 1-3, 5-35
- 2) 日本緩和医療学会. 専門家をめざす人のための緩和医療学, 東京, 南江堂, 2014: pp196-200
- 3) Ajith Kumar S, Prasanth P, Tripathi K, et al. Hyperbaric oxygen-A new horizon in treating cyclophosphamide-induced hemorrhagic cystitis. Indian J Urol 2011; 27: 272-3
- 4) Del Pizzo JJ, Chew BH, Jacobs SC, et al. Treatment of radiation induced hemorrhagic cystitis with hyperbaric oxygen: long-term followup. J Urol 1998; 160: 731-3
- 5) Corman JM, McClure D, Pritchett R, et al. Treatment of radiation induced hemorrhagic cystitis with hyperbaric oxygen. J Urol 2003; 169: 2200-2
- 6) Chang TK, Weber GF, Crespi CL, et al. Differential activation of cyclophosphamide and ifosfamide by cytochromes P-450 2B and 3A in human liver microsomes. Cancer Res 1993; 53: 5629-37
- 7) Ghahestani SM, Shakhssalim N. Palliative treatment of intractable hematuria in context of advanced bladder cancer: a systematic review. Urol J 2009; 6: 149-56
- 8) Asano Y, Kanda Y, Ogawa N, et al. Male predominance among Japanese adult patients with late-onset hemorrhagic cystitis after hematopoietic stem cell transplantation. Bone Marrow Transplant 2003; 32: 1175-9
- 9) 厚生労働省. 重篤副作用疾患別対応マニュアル 出血性膀胱炎, 2011 <http://www.mhlw.go.jp/topics/2006/11/dl/tp1122-1n05.pdf>
- 10) 血尿診断ガイドライン編集委員会 編. 血尿診断ガイドライン 2013, 東京, ライフサイエンス出版, 2013
- 11) Sencer SF, Haake RJ, Weisdorf DJ. Hemorrhagic cystitis after bone marrow transplantation.

- Risk factors and complications. *Transplantation* 1993; 56: 875-9
- 12) Vela-Ojeda J, Tripp-Villanueva F, Sanchez-Cortés E, et al. Intravesical rhGM-CSF for the treatment of late onset hemorrhagic cystitis after bone marrow transplant. *Bone Marrow Transplant* 1999; 24: 1307-10
  - 13) Abt D, Bywater M, Engeler DS, et al. Therapeutic options for intractable hematuria in advanced bladder cancer. *Int J Urol* 2013; 20: 651-60
  - 14) Manikandan R, Kumar S, Dorairajan LN. Hemorrhagic cystitis: A challenge to the urologist. *Indian J Urol* 2010; 26: 159-66
  - 15) Petrovich Z, Jozsef G, Brady LW. Radiotherapy for carcinoma of the bladder: a review. *Am J Clin Oncol* 2001; 24: 1-9
  - 16) Kouloulias V, Tolia M, Kolliarakis N, et al. Evaluation of acute toxicity and symptoms palliation in a hypofractionated weekly schedule of external radiotherapy for elderly patients with muscular invasive bladder cancer. *Int Braz J Urol* 2013; 39: 77-82
  - 17) Liguori G, Amodeo A, Mucelli FP, et al. Intractable haematuria: long-term results after selective embolization of the internal iliac arteries. *BJU Int* 2010; 106: 500-3.
  - 18) El-Assmy A, Mohsen T. Internal iliac artery embolization for the control of severe bladder hemorrhage secondary to carcinoma: long-term follow-up. *ScientificWorldJournal* 2007; 7: 1567-74
  - 19) Han Y, Wu D, Sun A, et al. Selective embolization of the internal iliac arteries for the treatment of severe hemorrhagic cystitis following hematopoietic SCT. *Bone Marrow Transplant* 2008; 41: 881-6
  - 20) Zebic N, Weinknecht S, Kroepfl D. Radical cystectomy in patients aged  $\geq$  75 years: an updated review of patients treated with curative and palliative intent. *BJU Int* 2005; 95: 1211-4
  - 21) Ritch CR, Poon SA, Sulis ML, et al. Cutaneous vesicostomy for palliative management of hemorrhagic cystitis and urinary clot retention. *Urology* 2010; 76: 166-8
  - 22) Jou YC, Lien FC, Cheng MC, et al. Hyperbaric oxygen therapy for cyclophosphamide-induced intractable refractory hemorrhagic cystitis in a systemic lupus erythematosus patient. *J Chin Med Assoc* 2008; 71: 218-20