

開發史

- 開發歷史：Idarubicin 是 第二代蒽環類(anthracyclines) 抗腫瘤抗生素藥物，為第一代藥物 daunorubicin 的去甲氧基衍生物。1970 年代由義大利 Farmitalia 公司研製，旨在提高療效及口服生物利用度，同時降低心臟毒性。1980 年代進行的一系列臨床試驗比較了 idarubicin 和 daunorubicin 在急性白血病治療中的表現。其中美國的三項關鍵試驗有兩項顯示，idarubicin 合用 cytarabine 在急性骨髓性白血病 (AML) 誘導治療中可明顯提高完全緩解率並延長存活期。根據這些結果，FDA 於 1990 年 9 月 27 日 首次批准 idarubicin 上市，用於成人急性骨髓性白血病的化療方案中（與其他抗白血病藥物併用）。Idarubicin 由美國 Upjohn 公司以商品名 Idamycin 推出。劑型方面，除了靜脈注射劑，研發時亦考慮過口服膠囊；雖然 idarubicin 口服形式在研究中展現活性，但最終僅靜脈注射劑型獲得廣泛應用。Idarubicin 在 1990 年代後逐漸取代部分 daunorubicin 的臨床地位，被納入 AML 標準 “7+3” 誘導療法之一（即 Ara-C 7 天持續點滴 + Idarubicin 3 天）。相較傳統蒽環類，idarubicin 在動物實驗中顯示出較低慢性心臟毒性，但其骨髓抑制作用與 daunorubicin 相當。目前 idarubicin 仍廣泛用於成人急性白血病的一線和後線化療方案，以及部分特殊亞型如急性前骨髓細胞性白血病 (APL) 的誘導治療 (AIDA 療法)。
- FDA 核准適應症（首次及後續核准）：Idarubicin 首次於 1990 年獲 FDA 核准的適應症是成人急性骨髓性白血病 (AML) 的誘導化療，須與其他抗白血病藥物合併使用。典型方案為 idarubicin 搭配 cytarabine (Ara-C) 進行誘導治療。此後 idarubicin 的適應症主要集中在白血病領域，FDA 核准的正式適應症並未擴大至其它癌種。然而，在臨床實踐中，idarubicin 也常用於急性淋巴性白血病

(ALL) 復發難治時的救援化療，以及急性前骨髓球性白血病 (APL) 的誘導療程 (與 all-trans retinoic acid，ATRA 合用)，但以上用法屬於指引建議的 off-label 應用。總體而言，Idarubicin 是專門用於治療白血病的一種蒽環類藥物，其 FDA 標示適應症為成人急性骨髓性白血病。

Disease	Trial Name / Center	Patient Number	ORR (CR/C Ri)	PFS/O S	Drug Dose & Schedule
AML (new dx) Updated date: 2024-08-12	Lee JH et al. (Phase III)	149 (Idarubicin)	80.5% (IDR)	4-yr OS: 51.1% (IDR)	Idarubicin 12 mg/m ² IV daily × 3 + cytarabine 200 mg/m ² × 7d
AML (meta-analysis) Annals of Hematology. 2022;101(4):831-836.	AML Collaborative Group	1052 (IDR vs Daunorubicin DNR)	62% (IDR) vs 53% (DNR)	5-yr OS: 13% (IDR) vs 9% (DNR)	Idarubicin 12 mg/m ² IV daily × 3 + cytarabine
AML (systematic review) British Journal of Haematology. 1998;103(1):100-9.	Cochrane Review	6755 (IDA vs DNR)	RR for CR: 1.04 (IDA vs DNR)	HR for OS: 0.90 (IDA vs DNR)	Most studies: Idarubicin 12 mg/m ² IV daily × 3 + cytarabine

這些研究顯示，使用 idarubicin 12 mg/m² 靜脈注射，每日一次，連續三天，合併 cytarabine 的治療方式，在新診斷的急性骨髓性白血病 (AML) 患者中，與基於 daunorubicin 的方案相比，可達到更高的完全緩解率，在部分研究中也顯示整體存活率有改善。美國 FDA 的核准是根據這些隨機分派的臨床試驗結果，這些研究在反應率與存活率等終點上均一致顯示療效的優勢。

➤ Idarubicin 應緩慢注入順暢流動的靜脈輸注中；絕不可肌肉注射或皮下給藥。若給藥過程中發生外滲，可能導致嚴重的局部組織壞死。具起泡特性的刺激性；避免外溢。在給藥前，請確保正確的針頭或導管位置。

■ 外滲：如果發生滲出，請立即停止輸液並斷開連接（將插管/針頭留在原處）。輕輕吸出滲出的溶液（請勿沖洗管路）；取下針頭/套

管；酌情開始解毒劑（hyaluronidase）；取下針頭/套管；抬高四肢。關於使用熱敷或冷敷無定論。

作用機轉

Idarubicin 與其他 anthracyclines 作用機轉相似，透過多重途徑殺死增生中的癌細胞。首先，idarubicin 作為一種 DNA 嵌入劑，可插入 DNA 鹼基對之間，干擾 DNA 和 RNA 生物合成。更關鍵的是，idarubicin 能抑制拓撲異構酶 II 的功能：在 DNA 拓撲異構酶 II 切割 DNA 雙股之後，idarubicin 穩定酶-DNA 斷裂複合物，阻止 DNA 鏈的重新連接。結果即造成雙股 DNA 斷裂累積，觸發細胞凋亡等死亡途徑。除此之外，蒽環類藥物還能產生活性氧自由基，誘發脂質過氧化及 DNA 損傷，加重細胞毒性。Idarubicin 本身呈脂溶性，易於進入細胞，且其代謝產物 idarubicinol 亦具細胞毒活性，延長了藥物作用時間。綜合而言，idarubicin 透過 DNA 嵌入+拓撲異構酶 II 中毒雙重機轉，以及自由基傷害，達到殺傷快速增殖的白血病細胞之效果。和 doxorubicin 等不同的是，idarubicin 沒有 C-4 上的甲氧基，使其相對更易進入細胞，但也需由肝臟代謝並有累積性心臟毒性風險。

致吐性及骨髓方面副作用

- 致吐性：中度致吐(若未預先使用止吐藥 30-60%的病人會發生嘔吐)
- 抑制血球生長程度：idarubicin 會造成強烈的骨髓造血功能抑制。幾乎所有接受標準劑量 idarubicin 的病人都會出現 3-4 級的白血球與血小板減少。尤其是嗜中性白血球常在療程第 7-14 天降至最低點（幾乎 100% 出現中性球減少），並伴隨貧血與血小板減少。骨髓抑制是 idarubicin 的劑量限制毒性，若無積極支持治療，可能導致嚴重感染、敗血症或出血等併發症。Idarubicin 的骨髓抑制強度被認為與等劑量的 daunorubicin 相當（甚至稍強），因此在誘導療法中常需要暫停後續療程直至血球恢復至安全水平，再進行下一階段治療。總之，idarubicin 屬高風險骨髓抑制藥物，治療需有嚴格的檢驗監測和支持措施。

注意事項及常見副作用

- 常見副作用：藥物輸注過敏反應：(31-45%；3/4 級 2%)。在給藥前，醫師會給予多種抗過敏藥物預防。但還是有少數病人在輸注時，仍然發生過敏現象，如皮膚紅疹、呼吸困難、胸痛、心跳變快，或是疼痛、多汗、高血壓等。如有任何不舒服，請馬上通知醫護人員。
- 其他各系統副作用如下：
 1. 心臟血管方面副作用：：心臟疾病 (16%)。Idarubicin 可造成劑量累積性心肌病變，表現為充血性心衰竭或不可逆的心肌病變，尤其當累積劑量接近 150 mg/m² 時風險顯著上升。少數患者在治療期間或近期可能出現心律不整 (如竇性心搏過速、期前收縮) 或心電圖改變 (ST-T 變化等)。偶爾觀察到心包炎/心肌炎等情況 (發生率 <1%)。高齡患者原本就較易有心功能不全或心律問題，用藥時需特別謹慎。治療前後都應檢查心臟射出分數 (LVEF)，治療中如出現胸痛、喘鳴、下肢水腫等症狀要懷疑心臟毒性並立即評估。此外，idarubicin 與其他具心臟毒性的治療 (如先前胸部放療、其他蒽環類藥、Her2 標靶治療) 有協同增加心臟損害的風險
 2. 皮膚方面副作用：落髮 (77%)、皮膚反應 (46%，包括水皰型類天皰瘡 [手掌和腳底]、皮疹、蕁麻疹)。脫髮 (全身性毛髮脫落) 幾乎是蒽環類藥物的必然現象，大多數患者在療程開始 2-3 週後會出現明顯的頭髮、眉毛、體毛脫落。幸運的是，療程結束數週後毛髮通常會再生，但顏色或質地可能與先前略有不同。皮疹或膚色改變為常見的不良反應 (約 10-20%)，部分病人可能出現癢感。Idarubicin 為強腐蝕性 (vesicant) 製劑，若靜脈輸注時藥液滲出血管，可引起注射周圍組織劇烈疼痛、發紅、腫脹甚至組織壞死。因此給藥時須確認靜脈路徑通暢。若發生外滲，應立即停止注射，對局部予以冰敷並及時注射解毒劑 (如 dexrazoxane 或以 DMSO 濕敷) 以減輕組織傷害。蒽環類還可能引起放射線迴響現象 (radiation recall)，即在先前接受過放療的皮膚區域出現紅腫脫皮。另有少數報告顯示掌跖部皮膚出現紅腫、疼痛及脫屑 (手足症候群樣變化)，發生率低於 5%。

3. 代謝及內分泌方面副作用：未有證據顯示 idarubicin 直接影響內分泌腺功能。惟化療造成的壓力可能引起一過性月經不規則或閉經。此外，長期化療可能導致卵巢或睪丸功能減退（見「生育力」部分）。建議治療完成後由內分泌專科評估激素水平以視需要干預。
4. 胃腸方面副作用：腸胃道：腹部絞痛（≤73%）、腹瀉（≤73%；4 級：<5%）、噁心（≤82%；4 級：<5%）、口腔炎（50%；4 級：<5%）、嘔吐（≤82%；4 級：<5%）。Idarubicin 常引起噁心和嘔吐。若無預防措施，多數患者在給藥數小時內即出現噁心感。此藥嘔吐潛勢屬中等偏高，通常需要合併止吐藥才能良好控制。腹瀉也是常見副作用之一（約 10–30%），通常輕中度但在劑量較大時可能嚴重。口腔炎/黏膜潰瘍相當常見，表現為口腔疼痛、潰瘍或吞嚥困難。治療期間務必維持口腔清潔（餐後及睡前以柔和漱口水漱口）並避免辛辣燙食物，以減輕黏膜炎症狀。Idarubicin 常導致食慾不振及味覺改變，建議少量多餐、攝取易消化高營養的食物，如出現體重顯著下降可請營養師協助。由於血球降低，部分病人會有腸胃道出血傾向（如齒齦出血或糞便帶血），應注意觀察糞便顏色、是否有黑便或血便，如有應立即就醫。
5. 血液腫瘤科：出血（63%）
6. 免疫系統副作用：感染（95%）骨髓抑制是 idarubicin 的劑量限制毒性，全血球各系統均明顯下降。嗜中性球極度減少（Grade 4，中性球 <500/mm³）幾乎在所有病人都會發生，且往往持續 2 週左右。血小板常降至 <20,000/mm³，需要預防性輸注血小板以降低顱內出血或內臟出血風險。貧血（Hb <8 g/dL）也很常見，可給予紅血球輸血緩解症狀。由於白血球與免疫功能嚴重受損，感染風險大幅升高；多數患者在無顆粒球期需要預防性使用廣譜抗生素或抗真菌藥。若發燒（>38°C）需視為發燒性中性球減少症立即入院啟動經驗性抗生素治療。病人常出現瘀斑或出血傾向（如鼻出血、齒齦出血），這是血小板減少所致，需避免外傷並可能定期輸注血小板。血球計數：每天（特別在誘導療程最初 2 週內）檢查全血球計數，包括白血球分類、血紅素和血小板計數。瞭解病人何時達到骨髓抑制最低點（通常在用藥後 7–10 天）以便適時給予成分輸血或生長因子支持。

當中性球 $<500/\text{mm}^3$ 或血小板 $<20,000/\text{mm}^3$ 時，需加強感染防護或輸注血小板。定期血球監測有助於決定下一療程開始時間（通常等待 ANC 恢復 $>1500/\text{mm}^3$ 、血小板 $>100,000/\text{mm}^3$ 再進行）。

7. 肝臟方面副作用：約 10–20% 的患者在治療期間出現肝功能指數異常（轉氨酶或膽紅素升高），多為輕度一過性。由於 idarubicin 經肝代謝，嚴重肝功能受損者藥物清除會減慢，需要劑量調減。定期驗血肝功能可及早發現肝毒性。通常化療中肝酶輕度升高不影響療程，但若出現黃疸（膽紅素 $>2-3$ 倍正常）應暫停用藥並權衡風險後決定是否繼續。
8. 神經系統副作用：頭痛（20%）、精神狀態改變（41%）、小腦功能障礙（4%）、周邊神經病變（7%）、癲癇發作（4%）。Idarubicin 不像長春花生物鹼類等對周邊神經毒性明顯。可能的中樞神經副作用包括頭痛（常見，約 10–20%）和較少見的暈眩、嗜睡。頭痛通常可用對症的止痛藥緩解。罕見情況下有報告癲癇發作或意識模糊，主要見於合用高劑量 cytarabine 或中樞轉移患者。若患者有頻繁頭痛或神志改變，應告知醫師進一步評估。
9. 腎臟方面副作用：腎臟及代謝：Idarubicin 經肝膽排泄為主，腎臟排泄較少（約 30% 代謝物由尿液排出）。藥物本身沒有直接的腎毒性，但在治療 AML 時，由於癌細胞大量破壞，高尿酸血症和腫瘤溶解症候群可能發生。尿酸升高可引起痛風性關節痛或腎結石。為預防腫瘤溶解，常在療程開始前後給予別 allopurinol 並強力輸液來利尿。如血清尿酸、肌酸酐明顯升高，需調整治療強度和進一步支持療法。患者在用藥 1–2 天內會出現尿液顏色變紅（呈橘紅色），這是藥物及代謝物由尿中排泄所致，屬正常現象，通常持續 24–48 小時會消失，不需驚慌。
10. 眼睛：Idarubicin 本身不良反應中較少涉及眼部。但有部分案例報告在高劑量化療後出現一過性視力模糊或結膜充血。此外，由於白血球低下，患者可能併發結膜炎或眼部感染。一般透過局部滴眼藥水即可緩解症狀。如出現視力急劇下降或眼痛，需考慮是否感染或中樞病變。蔥環類藥使淚液可能輕度染成粉紅色，為正常現象。
11. 呼吸系統：肺部疾病（39%）、肺部過敏反應（2%）。Idarubicin 本身無明顯

肺臟毒性。但骨髓抑制所導致的感染可能累及肺部，引起肺炎或肺部真菌感染。治療期間，患者若有咳嗽、呼吸急促或痰中帶血等症狀，應提高警覺可能的感染並及早就醫。非常罕見情況下，曾有嚴重過敏反應導致支氣管痙攣、休克性肺水腫等報告。

12. 其他：發燒（26%）、放射性回憶現象

註釋：當癌症藥物進行臨床試驗時，所收載的副作用，包括：藥物本身的副作用、原本疾病表現的症狀，或是當下併用的其他藥物的所有可能副作用。藥物副作用的定義是由美國癌症研究院制訂的常見毒性標準 (Common Terminology Criteria for Adverse Events, CTCAE)，常使用來描述病人接受化學治療後，所發生器官毒性的嚴重度分級。毒性分級由器官系統的特別分類，分為輕微(1 級)、中級(2 級)、嚴重(3 級)、致命(4 級)或死亡(5 級)。當發生 3 級以上的副作用時，需醫療介入處理且進行劑量調整或停藥；若發生 4 級情形，大多需要住院介入醫療處理。

劑量調整

➤ 腎功能調整：

- 腎絲球濾過率 (GFR) ≥ 30 mL/min：無需調整劑量。
- 腎絲球濾過率 (GFR) < 30 mL/min：考慮給予原劑量的 67%。
- 血液透析：考慮給予原劑量的 67%。

➤ 肝功能不全調整：

由於 idarubicin 經肝臟代謝，如肝功能受損會導致藥物清除減慢、將 Bilirubin 2.6 to 5 mg/dL: Administer 50% of dose (Ref).

- 膽紅素 > 5 mg/dL：避免使用。治療期間如肝酶或膽紅素惡化，應暫停下周期化療，等待肝功能恢復再決定後續劑量。每次給藥前均應驗肝功能。
- 骨髓抑制：重度黏膜炎、持續性 4 級中性球/血小板低下超過預期時間，建議延後下階段治療至毒性恢復。

Suggested conversion factor to Idarubicin dose

Agent	Suggested concersion factor to DOXORUBICIN dose	Suggested monitoring threshold
Daunorubicin	x 0.5 - 0.83	450 mg/m ²
Doxorubicin	x 1	300 mg/m ²
Epirubicin	x 0.5 - 0.67	600 mg/m ²
Idarubicin	x 2 - 5	not defined
Mitoxantrone	x 2.2 - 4	not defined

警告/注意事項與不良反應有關的處理

副作用	處理
心臟毒性警告：Idarubicin (以及整個蒽環類) 有累積性心肌毒性。累積劑量越高，發生充血性心衰竭或不可逆心肌病變的風險越大。因此通常規定 idarubicin 終生累積劑量不宜超過 ~150 mg/m² (相當於 daunorubicin 約 550 mg/m² 等效劑量) 以降低嚴重心臟毒性機率。所有患者在開始 idarubicin 前應做心臟功能評估 (如超音波測定 LVEF) ；治療過程中建議定期複查心臟超音波或 MUGA。 根據美國臨床腫瘤學會指引 (ASCO [Armenian 2017]) ：下列情況會增加心臟功能障礙的風險： 大劑量蒽環類化療 (例如當量於 idarubicin ≥ 250 mg/m²) ；治療範圍含心臟之大劑量放射治療 (≥ 30 Gy) ；較低劑量蒽環類 (例如當量於 idarubicin < 250 mg/m²) 合併治療範	➤ 若發現 LVEF 顯著下降 (例如低於起始值的 50% 或絕對值 $< 45-50\%$) ，應慎重考慮中止蒽環類治療。治療期間應避免與其它有心臟毒性的療法同時使用，例如 Trastuzumab/Pertuzumab 等 HER2 標靶藥，因合用可能大幅增加心衰風險 (建議治療錯開或嚴密監測心功能) 。病人如在療程中出現心悸、胸悶、咳嗽平臥呼吸困難或下肢水腫等疑似心衰症狀，應立即評估心臟狀態。某些患者治療結束後數月仍可能出現延遲性心肌病變，因此結束療程後也需定期隨訪心臟科。 ➤ 應考量其他具有心臟毒性的藥物之半衰期。在停止使用具心臟毒性的藥物後，至少等到該藥物經過 5 個半衰期才可避免使用蒽環類為基礎的治療；特別地，

圍含心臟之低劑量放射治療（<30 Gy）；較低劑量蒽環類加上任何以下風險因子：在治療期間或治療後具有 ≥2 項心血管危險因子（包括吸菸、高血壓、糖尿病、血脂異常及肥胖）或在接受癌症治療時年齡 ≥60 歲，或在治療前或治療期間心功能受損（例如邊緣低左心室射出分率 [50% 至 55%]、有心肌梗塞病史、中度或以上心臟瓣膜疾病）；接受較低劑量蒽環類後再予 trastuzumab（接續性治療）；其他增加蒽環類致心臟毒性風險的因子包括在接受治療時年齡 ≥60 歲及在治療期間或治療後有 2 項或以上心血管危險因子（吸菸、高血壓、糖尿病、血脂異常或肥胖）。	在停用 trastuzumab 後，應避免在長達 7 個月內使用 idarubicin。
嚴重骨髓抑制：Idarubicin 幾乎必然導致 3–4 級骨髓抑制，並可能引發危及生命的併發症。因此禁忌用於先前重度骨髓抑制尚未恢復的病人	➤ 治療期間需每日監測體溫，避免接觸傳染源並主動預防感染（如口腔、皮膚黴菌感染）。通常在中性球極低期間，醫師會給予預防性抗菌藥物。在誘導療法中，若骨髓抑制導致嚴重感染或出血時，應暫停後續療程，待狀況穩定再決定是否繼續。醫護人員應向患者強調發燒、咳嗽、喉嚨痛或出血點等症狀的重要性，出現即刻回報。由於骨髓抑制具蓄積效應，在多個療程累積後愈加嚴重，故若患者歷經數療程後骨髓恢復愈發遲緩，應考慮減少蒽環類劑量或改以其他藥物，以免難以治療的抑制持續加深。
靜脈外滲及局部損傷。Idarubicin 為強腐蝕性製劑。輸注時若針頭脫出血管導致藥液外滲至皮下，會引起劇烈疼痛、組織壞死等不可逆傷害。	➤ 定期檢查輸液部位。給藥過程中患者若感到注射部位燒灼痛或腫脹，應立即反應。若發生外滲，須立刻停止注射，拔除針頭但保留留置導管以便給予外滲解

	毒劑，再以冰袋局部冷敷。臨床常用的解毒措施包括每日冰敷數日。此外，若先前接受過放射治療，照射區皮膚對 idarubicin 可能特別敏感（所謂放射線回憶現象），在該區域可能出現皮膚紅腫、脫屑，需注意皮膚保護和保濕。
腫瘤溶解症候群：Idarubicin 在治療白血病時可引起腫瘤細胞的大量崩解，導致高尿酸血症、高鉀、高磷和低鈣等電解質紊亂（即腫瘤溶解症候群）。	➤ 此狀況嚴重時可導致急性腎損傷和心律不整。預防措施包括在誘導化療前就給予別 allopurinol 或 Rasburicase 並在最初 1-2 天大量輸液以促進尿酸排泄。每日監測血中電解質和尿酸變化。如發現明顯異常，需立即給予例如尿鹼化、促尿酸排泄或緊急透析等處理。
其他注意事項：在給藥當日及之後幾天，患者的尿液、汗液、淚液可能會染成橘紅色。這是藥物顏色所致，屬正常現象，不代表出血。	➤ 治療期間若需接受拔牙等侵入性操作，應先告知醫師，通常需在白血球和血小板恢復後才能進行，以免感染出血。因化療可能降低免疫力，避免接種活疫苗，如需接種（例如流感、不活化疫苗）請先諮詢醫師。若患者有 G6PD 缺乏或其他遺傳代謝問題，也應在用藥前告知。此外，治療期間須定期追蹤肝腎功能、心電圖等，如果出現異常需及時調整劑量或暫停治療。
二次惡性腫瘤：蔥環類藥物可能具有致突變性，長期使用後有導致治療相關性白血病（尤其是繼發性 AML 或 MDS）的風險。	➤ 雖此風險發生率非常低（<1%），但在療程結束的數年內需提高警覺。有接受蔥環類藥物的患者日後如出現原因不明的血球異常，應轉介血液科評估是否存在次發血液惡性疾病。

藥物交互作用

- 存在潛在的顯著藥物交互作用，需要調整劑量或頻率，附加監測和/或選擇替代療法。請查閱藥物相互作用數據庫以獲取更多詳細信息。

- 其他心臟毒性藥物：如 Trastuzumab、Pertuzumab、Margetuximab 等 HER2 標靶治療與蒽環類同用會大幅提高心肌病變風險。因此不建議蒽環類和此類藥物同時給藥。如需使用，應在蒽環類治療結束至少幾週至幾個月後再開始標靶藥，並加強心臟監測。
- 其他化療或放療：高劑量 Cyclophosphamide 與蒽環類併用會增加心臟毒性的幾率，合用時需權衡利弊並嚴密監測心功能。紫杉醇類藥物若與蒽環類同日給藥，可能降低蒽環類清除導致毒性提高。若治療方案需同時包含蒽環類與紫杉類藥物，建議調整給藥順序（通常先給蒽環類，再給紫杉醇）並監測血球和肝功能。曾接受高劑量放射治療特別是縱隔腔區域的患者，再使用蒽環類時發生心臟毒性的門檻降低，這實際上是一種交互影響，也需在治療決策時考慮。
- 骨髓抑制藥物：任何會抑制骨髓的藥物與 idarubicin 合用都會加重粒細胞或血小板減少。例如 clozapine 本身可致中性球低下，與蒽環類並用需嚴密監控白血球並避免劑量重疊過高。若可能應避免此類組合，必要時需調整 clozapine 劑量並頻繁驗血。
- 活疫苗：正在接受 idarubicin 治療的患者不得接種活病毒疫苗（如 BCG、麻疹、腮腺炎、風疹、黃熱疫苗等）。因為此時病人免疫功能低下，接種活疫苗可能導致嚴重感染。親友如需要接種口服小兒麻痺疫苗等活疫苗，也應諮詢醫師是否需要避免密切接觸。可以接種非活疫苗（如流感不活化疫苗），但反應可能較弱。
- 酵素誘導/抑制劑：Idarubicin 主要經肝臟醣苷酶和細胞色素 P450 酶代謝。強 CYP3A4 抑制劑（如 ketoconazole、erythromycin 等）可能提高 idarubicin 濃度而加劇毒性；強 CYP3A4 誘導劑（如 rifampicin、phenytoin 等）可能降低 idarubicin 濃度。因此合用時需避免或調整劑量並監測療效。不過，idarubicin 對 CYP 酶的依賴性低於某些其它藥物，臨床上與抗真菌藥（例如兩性黴素 B）並用並未見顯著藥代相互作用，但仍須留意肝功能變化。

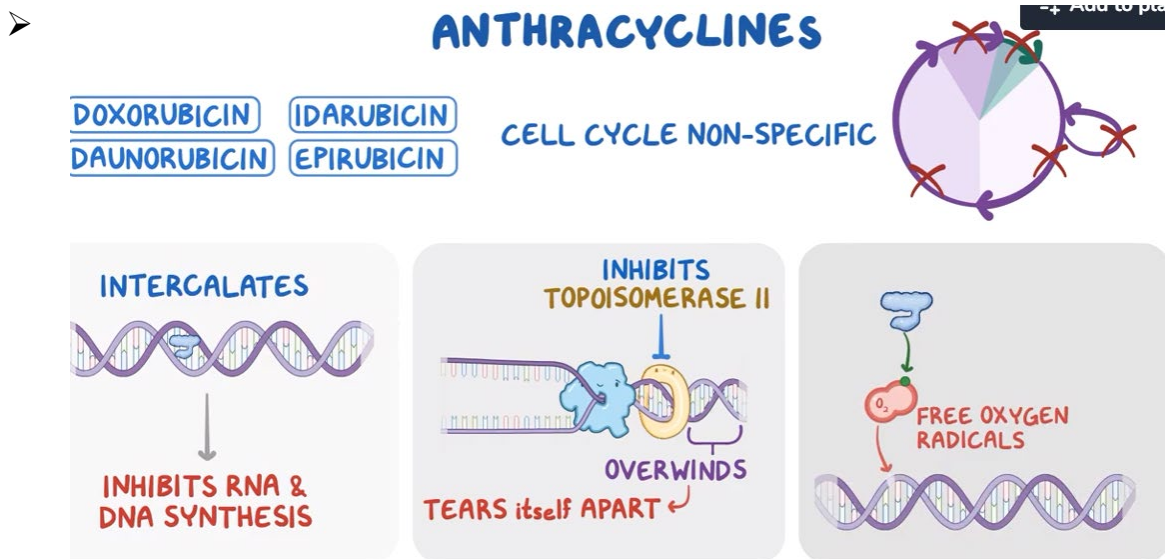
臨床監測項目

- 監測 anthracyclines / idarubicin 累積（終生）劑量。經常檢查含分類白血球計數與血小板計數、心臟功能（左心室射出分率；治療前及治療期間）、血清電解質、腎功能（BUN/Creatinine；治療前及治療期間）、尿酸、肝功能（ALT、AST、膽紅素；治療前及治療期間）。在可能會懷孕的患者使用前評估妊娠狀況。監測輸注部位有無滲出跡象；監測胃腸道毒性及感染。
- 治療前檢驗乙型肝炎表面抗原（HBsAg）、乙型肝炎核心抗體（anti-HBc）、乙型肝炎表面抗體（anti-HBs）抗體。有慢性或過去有 HBV 感染的檢測，需要進行風險評估以確定是否需要抗病毒藥物預防。
- 感染監測：每天測量體溫，一天量測至少兩次。在中性球低下期間（ANC <500/mm³），患者應自我監控感染徵象：發燒、寒顫、咳嗽、咽喉痛、尿痛、傷口紅腫等。如體溫 $\geq 38^{\circ}\text{C}$ 或出現其他感染跡象，需立即通知醫師並啟動抗生素治療計畫。醫院方面應安排患者住院期間置於防感染單人病房並進行必要的隔離防護。
- 心臟功能：在治療開始前取得基礎的心臟超音波或心血管核醫（MUGA）檢查結果，計算左心射出分數（LVEF）。治療期間：累積劑量達 90–120 mg/m² 時建議復查心臟超音波，觀察 LVEF 是否下降。如果病人有任何心臟症狀（胸痛、心悸、氣喘）要及早進行心電圖及心臟酵素檢驗。如 LVEF 降低超過 10 個百分點且低於正常下限，應考慮停止 idarubicin。治療結束後數月再隨訪心臟功能，以排除延遲性心肌病變。
- 心臟功能治療前進行完整評估，包括病史與身體檢查，以及篩檢心血管疾病危險因子，如高血壓、糖尿病、血脂異常、肥胖和吸菸。取得心臟超音波（所有病人於治療前後基準和治療完成後 12 個月檢查；此外，高度或極高度風險病人於每 2 個療程檢查一次，且於治療完成後 3 個月內檢查）。心臟生物標記（高風險與極高風險病人應在的基線檢測肌鈣蛋白(Troponin)和利鈉肽 (proBNP)；亦可考慮對低至中度風險病人進行；在使用 anthracyclines 類藥物期間於每一療程前，以及高/極高風險病人在治療完成後 3 及 12 個月檢測）。若病人在治療期間出現心

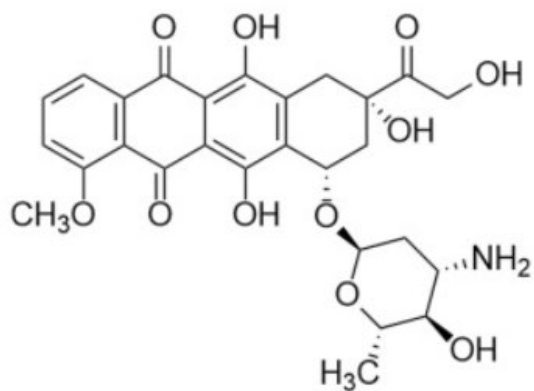
功能不全的症狀，建議以心臟超音波進行診斷性評估；若心臟超音波不可得或不可行，得使用心臟核磁共振（優先）或 MUGA 掃描；並採檢血清心臟生物標記。臨床上有指示時，轉介心臟科醫師。對於可能會接受高劑量 anthracycline 治療的病人，考慮使用心臟保護劑（例如 dexrazoxane）或採用持續輸注方式。

機轉

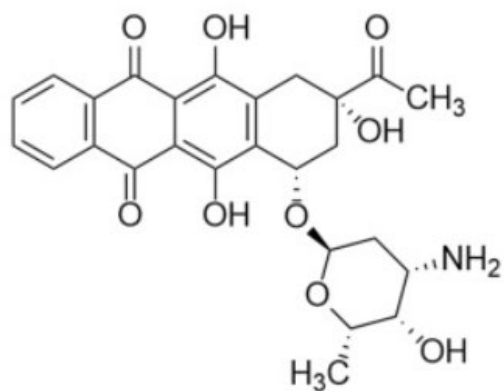
- idarubicin 分子結構與 doxorubicin 類似，具有多環平面，可夾在 DNA 雙股的鹼基對之間。Idarubicin 嵌入 DNA 後，在複製過程中與拓樸異構酶 II 結合形成穩定的三元複合物。拓樸異構酶 II 原本會切開並重新連接 DNA 以解除超螺旋張力，但因 idarubicin 存在，DNA 雙股斷裂無法癒合，最終導致細胞啟動凋亡機制而死亡。此外，蒽環類藥物代謝產生的自由基也可攻擊 DNA 和細胞膜。圖中可見藥物以空間填充模型形式與 DNA 堆疊，說明了蒽環類藥物透過物理嵌合作用干擾遺傳物質的分子機轉。這種干擾對快速分裂的白血病細胞尤其致命。
（註：此圖藥物為 doxorubicin，idarubicin 作用方式相同；兩者結構差異在於 idarubicin 缺少 doxorubicin A 環上的甲氧基。）



Epirubicin



Idarubicin



藥師小叮嚀

1. 艾達黴素以靜脈注射方式給予，一般用於住院狀態下進行的誘導化療。例如典型的“7+3”療法是在第 1–7 天每天持續輸注 Ara-C，第 1–3 天每天緩慢靜注 idarubicin，每次注射約 10–15 分鐘。注射時可能會有輕微燒灼感或紅疹屬正常，如有劇痛應立即告知護士。由於本藥為紅色溶液，注射後 1–2 天內尿液可能呈紅色，這是藥物排出所致無需擔心。建議在治療期間保持充分休息，避免劇烈活動，讓身體專注於對抗癌細胞和恢復造血功能。
2. 藥物輸注過敏反應：在輸注時，如果有皮膚紅疹、呼吸困難、胸痛、心跳變快、血壓低下或有任何不舒服，請馬上通知醫護人員。
3. 副作用預防與處理：化療前，醫師會為您處方止吐藥並在用藥當日預先給藥，請按時服用以預防噁心。治療期間可能會全身掉髮，您可考慮在掉髮前先行剪短頭髮，並準備帽子或假髮（脫髮通常是暫時的，療程結束後數月頭髮會重新生長）。由於白血球低下，感染防護非常重要：請勤洗手、每天淋浴保持皮膚清潔，避免人群擁擠處，出門配戴口罩並防止外傷。每天量體溫兩次，如有發燒（38°C 以上）或任何感染跡象，立刻聯絡醫師或就醫。對於口腔潰瘍，可用生理食鹽水或漱口水漱口，並避免辛辣、酸性食物；若口腔疼痛可請醫師開立口腔凝膠或止痛藥。發生腹瀉時（若一天排便次數比平常多 2 次以上）請通知醫護人員；醫師可能給予止瀉藥並調整飲食建議（如減少生冷高纖維食物攝取）。若有便秘問題，詢問醫師是否可使用軟便劑。貧血會造成疲倦、頭暈，請盡量慢慢移動、避免突然起身；必要時可輸血糾正。瘀青或出血風險高，請避免尖銳物品和劇烈運動，如刷牙選用軟毛牙刷、刮鬍刀改用電動。每天可以用軟毛刷輕刷牙齦並觀察有無出血點，如有異常立即回報。醫師可能預防性給予 G-CSF 來協助白血球回升，或輸注血小板、紅血球來改善出血和疲憊，這些都是正常程序，您只需配合治療並多休息。有使用其他藥物，請藥師檢查是否有藥物之間交互作用。
4. 治療期間不可施打活性疫苗，且施打疫苗前須向您的醫師確認時程與合宜性。
5. 避孕與生育：Idarubicin 可造成胎兒嚴重畸形或流產，治療期間務必避免懷孕。女性患者在療程中及結束後至少 6.5–7 個月內不得懷孕，男性患者在療程中及結束後至少 3.5–4 個月內應避免使伴侶受孕。治療前醫師已和您討論過有效的避孕方法，請嚴格遵守。如果您計劃將來生育，可在治療開始前提出：男性可選擇精子冷凍保

存，女性可諮詢**卵子或卵巢組織冷凍**，以備日後使用。由於化療可能導致暫時或永久性不孕，在開始療程前請與醫師討論未來生育計劃。如果在化療期間或剛結束時發現懷孕，請立即告訴醫療團隊，我們將評估最佳處理方式。治療期間和治療結束後短期內（大約 1 週）也應避免哺乳，因藥物可能透過乳汁影響嬰兒。

6. 日常生活與飲食：化療期間常感到疲倦，請保證充足睡眠，必要時白天安排小憩。可適度在室內走動活動筋骨，但避免過度勞累或舉重物。飲食上，**多喝水**（每日約 2–3 公升）以促進代謝物排出並預防尿酸腎結石。進餐時若出現噁心，不要強迫進食，可少量多餐並以清淡為主。請勿飲酒（酒精會加重肝臟負擔並抑制造血）亦避免抽菸（吸菸會降低身體對治療的反應）。如果體重明顯下降或食慾極差，可向營養師諮詢高熱量、高蛋白的飲食方案。為減輕噁心，除了按時服藥，可嘗試聽音樂、深呼吸放鬆等技巧。另外，idarubicin 可能使皮膚對陽光較敏感，外出應做好防曬以免曬傷。
7. **勿自行服用**未經醫師批准的藥物或補品。切勿在未諮詢下服用阿司匹林或 ibuprofen 等 NSAIDs，因血小板低下時這些藥會增加出血風險。如有需要，可使用普拿疼類止痛藥。化療期間不要接種**活疫苗**，家人接種某些活疫苗後也應避免與您密切接觸，以免傳染減毒活病毒。可接種非活疫苗如一般流感。最後，每次回診請按預約時間準時並配合抽血檢查。
8. 使用此藥可能會增加感染風險，盡量避免出入公共場所或接觸有感染的病人。
9. 臨床監測: 全血球計數(Complete Blood Count)、腎功能(serum creatinine)和肝功能(AST、ALT、bilirubin)、口腔黏膜炎的症狀。感染監測：每天測量體溫，一天量測至少兩次。在中性球低下期間（ANC <500/mm³），患者應自我監控感染徵象：發燒、寒顫、咳嗽、咽喉痛、尿痛、傷口紅腫等。如體溫 ≥38°C 或出現其他感染跡象，需立即通知醫師並啟動抗生素治療計畫。
10. 心臟功能：在治療開始前取得基礎的心臟超音波或心血管核醫（MUGA）檢查結果，計算左心射出分數（LVEF）。治療期間：累積劑量達 90–120 mg/m² 時建議復查心臟超音波，觀察 LVEF 是否下降。如果病人有任何心臟症狀（胸痛、心悸、氣喘）要及早進行心電圖及心臟酵素檢驗。