

# 沖不沖有關係

黃萬騰 總編輯

根管治療，俗稱抽神經，是每一位牙醫師必備的專業醫療知識與醫療技能。每當病患從痛苦中脫離時，便是我們最大的成就，根管治療是每一間醫院牙醫門診部與牙醫診所中非常重要的治療，對於保存牙齒功不可沒。

當牙齒因蛀牙、外傷或其他原因使牙髓組織（神經）受到細菌感染和發炎時，稱為牙髓病，嚴重時牙周骨也會受到破壞，為了治療牙髓病及保留牙齒必須進行根管治療，把發炎或壞死的牙髓組織清除（俗稱抽/殺神經），並且修形及充填根管，防止再度感染，此種治療即稱之根管治療。臨床上對異物堵塞、穿孔、彎曲、治療發生特殊困難之根管，或未知的根管其變異不易掌握，目前有更專業能有效增加根管內部的能見性的顯微鏡輔助根管治療，該治療是近年來牙髓病治療的一大進步。

**臨床上我們教育病人什麼狀況需施行根管治療：**

(一) 牙齒劇烈疼痛或牙齦腫，經就醫評

估為急性牙髓病。

(二) 牙齒曾有很深的蛀洞，補牙兩週後不適或疼痛。經醫師診斷為牙髓病者。

(三) 牙齦出現小膿泡經診斷為慢性牙髓病。

(四) 牙齒無症狀但因製作假牙，經醫師診斷需要施行根管治療。

**治療的流程我們會說：**

(一) 醫師視情況施打局部麻藥。根管治療可能會有疼痛的情況，一般而言若牙髓已經壞死，治療過程應該不會疼痛，若有疼痛者，會給予局部麻醉控制。通常第一次治療需要施打局部麻醉藥，後續的治療大都不需使用。

(二) 以橡皮帳隔離患齒，移除蛀掉的部分，進行髓腔開擴。

(三) 以藥水沖洗牙根管，經一次或多次治療後再將牙根管封填。

(四) 過程中會照射數張口內X光片，每次治療結束時醫師會將牙齒窩洞臨

時填補，避免口腔細菌感染。

(五) 每次治療時間為一小時至一小時三十分，依牙齒部位及發炎程度，有不同的治療次數。

(六) 若是根管較複雜不易清創，或有根管鈣化、彎曲、穿孔等現象，經醫師評估必要時建議自費使用顯微鏡等精密儀器來輔助根管治療。

這些種種的說明與治療流程步驟的解說無非是要讓我們的根管治療的成功率與治癒率大為的提升達到保存牙齒的目的。

根管治療最重要的目的就是要將根管系統中細菌和牙本質殘屑的數量降至最低甚至沒有，以預防或治癒根尖牙周炎的病況。如何達到良好的清潔與成功的修形，一直是我們所努力的方向。

當我們為了要清潔根管內的細菌與牙本質殘屑污染物時我們會使用專用器械來做修形的動作，現今除了手動器械外，我們來有利用鎳鈦旋轉器械來輔助根管修形。

一個良好的根管修形在於創造出理想的錐度 (taper)，這樣的錐度必須足以適度移除受感染的齒質而不過度破壞健康的齒質，同時可促進化學沖洗液能夠更深入根管系統，到達最容易有清潔上死角的根尖區域。

較大的根尖修形不但能移除較多受感染的齒質，也同樣能夠讓更多化學沖洗液及根管內置藥更深入這個部位，代表著較清潔的根管；但是根尖修形若越大也意味著造成根尖位移、穿孔的機

會及根尖齒質的破壞就越多，而且造成沖洗液或充填材料被推出根尖孔外的可能性也會增加。因此如何創造理想的錐度，配合適當大小的根尖修形來達到清潔根管的結果。

自1950年以來，各種根管修形方式與新式的旋轉器械不斷發展與更新。而近幾年來，鎳-鈦金屬的廣泛應用不但增加了器械的彈性，在許多研究中，也證實了相較於手動式根管銼，鎳-鈦旋轉器械更能減少在彎曲根管修形的過程中所容易造成的根管移位、變形等困擾。但是，在使用鎳-鈦旋轉器械的同時，除了順利達成根管修形的目的之外，對於是否能充分移除附著於管壁之殘屑 (debris) 與塗抹層 (smear layer)，完成根管內的清潔以增加充填後根管之封閉性，便是非常的重要，因此鎳鈦旋轉器械的設計便是根管醫療中高科技的顯學。

鎳-鈦旋轉器械的發明，使得牙醫師在根管修形上更省時省力，並且能塑造出想要的錐度。在這樣的條件之下，根尖的修形是否可以趨於保守而避免風險的發生，或是仍應擴大到一定的號數才能達到清潔的效果。若能創造理想的錐度和適當大小的根尖修形，而同時達到根管清潔和保留齒質的目的。所以臨床上使用鎳-鈦旋轉器械是有一定的操作順序與技巧的。

在根管治療時除了使用基本物理性的清創，移除感染組織 (牙髓組織，牙本質) 外，合併使用有效的抗菌藥劑沖

洗及根管用藥，減低根管內細菌微生物的量也是同樣的重要。

根管治療的關鍵是仔細地去除根管系統的殘留物，細菌和牙本質充填物。由於根管系統的複雜性如狹窄的峽部和根尖三角等的不規則，單純使用物理性的機械製備根管不能完全去除腐質，必需輔助以沖洗液的化學作用來達到。因此，根管沖洗對根管的消毒和清理起著重要作用，是根管預備過程中不可缺少的一個步驟。

現今的研究指出根管沖洗液以次氯酸鈉溶液加上EDTA溶液交互沖洗可以達到最佳的清潔效果。因此本次專題的內容我們來探討一下根管沖洗液中的次氯酸鈉溶液與EDTA溶液對於根管治療沖洗液中所扮演的角色。

## 次氯酸鈉溶液使用的歷史與作用機制

1847年，Semmelweis 首先使用次氯酸作為手消毒劑。第一次世界大戰期間，Dakin 將次氯酸鈉 (sodium hypochlorite, NaClO) 用於傷口消毒。Crane 最早倡導將次氯酸鈉引入牙體牙髓治療領域，此舉被認為是根管沖洗液的重要發展。次氯酸鈉是目前應用最廣泛的根管沖洗液之一，具有良好的組織溶解性和抗菌性。

NaClO 的抑菌機制是: Guida 等學者認為 NaClO 溶於水後形成次氯酸 (HClO) 和氫氧化鈉 (NaOH)。HClO

與細菌蛋白質的氨基酸螯合，發生氯胺化反應，產生氯胺，干擾細胞新陳代謝，導致細菌死亡。氯胺是強氧化劑，它能不可逆性氧化細菌酶自身一些必需酶的硫氫基團。

Guida 等學者更進一步地指出其組織溶解機制是: NaClO 溶於水後形成 HClO 和 NaOH。NaOH 與根管內有機組織細胞膜中的脂肪酸發生皂化反應，使之降解成脂肪酸鹽和甘油，使細胞膜裂解，發揮溶解組織的作用；NaOH 還能與組織細胞中的氨基酸發生中和反應，產生水和鹽，從而水解氨基酸；HClO 中的氯替代氨基蛋白中的氮形成氯胺，從而降解氨基酸。因此，在溶解壞死組織後，抗菌劑能更好地到達並清潔遭感染的根管。

## 次氯酸鈉溶液在根管沖洗中的作用

牙齒根管和根尖周圍的感染是以厭氧菌為主的感染，而 NaClO 具有良好的廣效抗菌性，當其作為根管沖洗劑時能在化學機械預備中起重要作用。Estrela 等學者指出的實驗證實 2% 的 NaClO 能有效抑制金黃色葡萄球菌、糞腸球菌、綠膿桿菌、枯草桿菌以及白假絲酵母菌。NaClO 的鹼性特點 (pH 11.0~11.5) 使其能有效殺滅厭氧菌。Siqueira 等學者的體外研究表明 NaClO 能有效抑制產黑色素革蘭陰性厭氧菌和兼性厭氧菌。Vianna 等學者

比較了濃度 0.5%、1%、2.5%、4%、5.25% 的 NaClO 的抗菌性時發現，所有測試組 能在15秒內消滅牙髓卟啉單胞菌、牙齦卟啉單胞菌和中間普雷沃菌（革蘭陰性厭氧菌）；濃度 為 5.25% 的 NaClO 在15秒內殺死金黃色葡萄球菌、白假絲酵母菌和糞腸球菌；4% 的 NaClO 在5分內，2.5% 的 NaClO 在 10分內殺滅上述3種細菌；而0.5% 和 1%的 NaClO耗費了較其他測試組更多的時間（分別為30分和20分）去殺滅兼性厭氧菌。有學者認為根管沖洗液作為去除根管系統中微生物的抗菌性輔助用藥，濃度並不重要。但是 Bystrom 等學者明確表示 0.5% 和 5% 的 NaClO 抗菌效果 相似，能同樣有效地殺滅大多數厭氧菌。現今的研究指出濃度濃度 為 5.25% 的 NaClO 在根管內滅菌的效果為最佳。

隨著廣效抗生素、激素、放療、化療及免疫抑制劑的普遍使用，口腔的真菌感染發生率也逐年提高。據文獻指出，感染根管中真菌的發生率為 7% ~ 55%，存在於牙本質小管和根管中的真菌會導致根尖周肉芽腫和系統的蕁麻疹。Ferguson 等通過 體外實驗研究了白假絲酵母菌對幾種根管沖洗液的敏感性，結果發現 NaClO、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 均能夠抑制白假絲酵母菌的生長。Sen 等學者比較了 NaClO、乙二胺四乙酸 (ethylenediamine tetraacetic acid, EDTA)，結果發現，濃度為 17% 的 EDTA 抑制真菌能力最強，5% 的

NaClO 也具有較好的抑制作用，但是當其濃度降到 2.5% 時，其抗真菌效果顯著下降。

NaClO 的組織溶解性與濃度有一定的關係。Rosenfeld 等學者認為 5.25% 的 NaClO 溶解活髓。在溶解死髓方面，5.25% 的 NaClO 明顯優於 2.6%、1%、0.5% 的 NaClO。Zehnder 等學者採用豬的齶側黏膜組織比較了緩衝和未緩衝 NaClO 的組織溶解能力，結果顯示影響 NaClO 組織溶解性的是有效氯的含量，而不是滲透壓，pH值或緩衝能力，因此認為用 NaHCO<sub>3</sub> 緩衝 NaClO 液的 Dakin's 液沒有任何益處，建議 使用蒸餾水稀釋 NaClO 液即可。另有研究表明，NaClO 的pH值的大小對穩定性有很大影響，一般pH在12以上，NaClO 相對較穩定，體系中有效氯的變化較小。

因此單純的器械預備非但無法徹底去除根管內的殘髓和雜質，還會在根管壁上形成 smear layer。為獲得最佳的清潔效果，應聯合應用能去除有機和無機殘留物的沖洗液。臨床上最常用的沖洗液組合是 5.25% 的 NaClO 和 17% 的 EDTA。當 EDTA 去除 smear layer 後，NaClO 能更有效深入牙本質小管中殺菌，達到清潔的效果。

Menezes 等學者用掃描電子顯微鏡對沖洗液沖洗後根管的根尖、根中、根上1/3行清潔度評估，發現在未使用 EDTA 的 NaClO 沖洗組中，根尖部可見明顯的 smear layer，使用 17%



EDTA 能顯著降低玷污層。那麼是否跟管沖洗液越濃效果越好？NaClO 濃度越高，抗菌性、組織溶解性、影響牙本質微硬度和粗糙度能力越強，同時毒性也越大。

以根管沖洗的方式而言，沖洗的方式包括注射器沖洗和超音波沖洗。以湖北醫科大學彭彬教授實驗證明，超聲沖洗較注射器沖洗能更有效地去除根管壁上的 smear layer，使側支根管口敞開，讓根管封閉劑更容易進入側支根管，提高了充填材料的封閉性能。組織學研究表明，NaClO 超音波沖洗比人工沖洗清洗根管更潔淨。這可以用根管超音波沖洗中的超音波與沖洗劑的協同作用來解釋，超音波促進了 NaClO 的溶解組織能力和抗菌作用。Weber 等學者也認為採用超音波沖洗的效果比

一般沖洗好，可能是因為超音波沖洗可產生多種協同作用，能夠使沖洗劑滲透到根管的複雜結構，更好地發揮了抑菌作用。

此外根管預備的方法和器械，根管預備的程度、沖洗時間，沖洗針頭深入的深度、沖洗針頭的尺寸和大小、溶液的黏稠度或表面張力、使用的液體量、根管的解剖均會影響 NaClO 的作用。

### 次氯酸鈉的毒性反應與臨床注意事項

NaClO 使用不當可引起一系列不良反應，例如：當 NaClO 與根尖周組織接觸，可產生炎性反應；高濃度 NaClO 對口腔黏膜可造成刺激或損傷；部分患者接觸 NaClO 後會出現劇烈燒灼樣疼



痛、腫脹等。Gernhardt 等學者報道了1例使用 NaClO 引起嚴重併發症的患者。NaClO 衝出根尖孔後，患者局部出現腫脹和血腫，幾天後，出現進一步黑青腫和口腔黏膜壞死。

2009年 Motta 等學者病例報告指出一病例，當進行頰側局部浸潤麻醉時，誤將 1.5% NaClO 作為麻醉劑注入，即刻服用消炎止痛藥，2天後注射區域壞死、局部水腫加重、視覺模糊，緊急服用 Dexamethasone、VitB、Amoxicillin，8天後患者視力恢復，60天後黏膜癒合伴隨著癍痕形成，唇側感覺異常持續3年。2008年 Pontes 等學者報告 誤將 1% NaClO 注入至骨膜上，即刻服用抗炎及抗菌藥物，24小時後疼痛加劇，症狀持續3天，1周後局部牙齦壞死。2006年 Gursoy 等學者也就 NaClO 誤注事件進行報告，操作醫師誤將 2.5% NaClO 作為麻醉劑注入，

因用藥不當導致局部軟組織壞死（直徑約 1.2mm）。

若因不慎導致次氯酸鈉誤注事故的發生，應即刻會診及轉診觀察，及時給予抗發炎、抗菌、抗水腫及神經營養藥物，並觀察確定進一步治療方案。

而另一種與次氯酸鈉沖洗液搭配的 17% EDTA 溶液的 EDTA，大部分的醫師們只知道它是一種“螯合劑”，以下便介紹何謂EDTA？

## EDTA 簡介：

中文名稱: 乙二胺四乙酸

英文名稱: Ethylene Diamine  
Tetraacetic Acid。

化學式: C<sub>10</sub>H<sub>16</sub>N<sub>2</sub>O<sub>8</sub>

熔點: 250°C

別稱: EDTA

分子量: 292.248

密度: 1.566 g/cm<sup>3</sup>

## Signs and Symptoms

- When solution pass through apical foramen, patient will feel immediate severe pain
- Immediate edema of the neighboring soft tissue
- Profuse bleeding from root canal
- Ecchymosis of the skin and mucosa
- Bad taste in the mouth
- Irritation of throat if injected in maxillary sinus
- Anesthesia or paresthesia which is reversible

## Management

- Inform the patient about the cause and severity of complications
- Stay calm and reassure the patient
- For pain control: use local anesthetic or analgesics
- If there is swelling and edema: extraoral cold compression. After 1 day replace with warm compression and warm mouthrinse
- If there is sign of secondary infection: use antibiotics
- Prescribe antihistamine and corticosteroids
- Endodontic treatment can be resumed after the symptom has resolved

白色無臭無味、無色結晶性粉末，熔點 $250^{\circ}\text{C}$ （分解）。不溶于醇及一般有機溶劑，能夠溶于冷水（冷水速度較慢）、熱水，溶于氫氧化鈉、碳酸鈉及氨的溶液中，能溶于160份 $100^{\circ}\text{C}$ 沸水。其鹼金屬鹽能溶于水。

乙二胺四乙酸，通常叫作 EDTA，是一種有機化合物、是一種重要的螯合劑。它是一個六齒配體，可以螯著多種金屬離子。EDTA 用途很廣，可用作彩色感光材料沖洗加工的漂白定影液、染色助劑、纖維處理助劑、化妝品添加劑、血液抗凝劑、洗滌劑、穩定劑、合成橡膠聚合引發劑，EDTA 能和鹼金屬、稀土元素和過渡金屬等形成穩定的水溶性配合物。

1935年，費迪南德·明茨使用乙二胺和氯乙酸來首次製備合成。現今合成 EDTA 主要用乙二胺與甲醛及氰化鈉合成。

EDTA 是一種優良的鈣、鎂離子螯合劑，用作乳液聚合所用水的螯合劑，除去  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$  等金屬離子。也用作厭氧膠的絡合劑，即用 EDTA 處理甲基丙烯酸雙酯，除去過渡金屬離子，消除能促進過氧化物分解的影響，對提高厭氧膠穩定性的效果非常好。EDTA 鈉鹽螯合金屬離子能提高改性丙烯酸快。

EDTA 能和鹼金屬、稀土元素和過渡金屬等形成穩定的水溶性絡合物。除鈉鹽外，還有銨鹽及鐵、鎂、鈣、銅、錳、鋅、鈷、鋁等各種鹽，這些鹽各有

不同的用途。此外 EDTA 也可用來使有害放射性金屬從人體中迅速排泄起到解毒作用。也是水的處理劑。EDTA 還一種重要的指示劑，可是用來滴定金屬鎳、銅等，用的時候要與氨水一起使用，才能起指示劑的作用。

### 其重要的用途如下：

- 工業：清理重金屬離子及 $\text{Ca}^{2+}$ 和 $\text{Mg}^{2+}$ 離子。
- 肥皂：與硬水中的 $\text{Ca}^{2+}$ 和 $\text{Mg}^{2+}$ 離子結合來降低硬度。
- 攝影：以 $\text{Fe(III)EDTA}$ 作為氧化劑。
- 紡織品：與重金屬結合。
- 食物：作為防腐劑來避免重金屬的氧化。
- 化妝品：加上EDTA來保存化妝品。
- 油生產：加上EDTA來防止礦物沈澱。
- 牛奶：清洗牛奶瓶。
- 氮氧化物：廢氣的處理。
- 生物醫學：汞毒治療、檢驗醫學、牙醫學、生物化學
- 汽水：汽水中含有的維生素C和苯甲酸鈉有機會產生致癌物質苯，可以EDTA來處理。
- 水的測試：測試水的硬度。

### EDTA的危害：

EDTA 係微致癌物，由於其螯合性 (Chelate)，會導致河川、湖泊底泥中重金屬再溶出而提高重金屬濃度，且對廢水廠之去除率有不利影響，德國、新加坡、瑞典等國家之環保標誌均禁用。且將 EDTA 列為清潔劑中之禁用添加劑。

## 螯合物在醫學上的應用

螯合物在自然界存在得比較廣泛，並且對生命現象有著重要的作用。例如，血紅素就是一種含鐵的螯合物，它在人體內起著送氧的作用。

維生素B12是含鈷的螯合物，對惡性貧血有防治作用。胰島素是含鋅的螯合物，對調節體內的物質代謝（尤其是糖類代謝）有重要作用。有些螯合劑可用作重金屬（ $Pb^{2+}$ 、 $Pt^{2+}$ 、 $Cd^{2+}$ 、 $Hg^{2+}$ ）中毒的解毒劑。如二巯基丙醇或 EDTA 二鈉鹽等可治療金屬中毒。因為它們能和有毒金屬離子形成穩定的螯合物，水溶性螯合物可以從腎臟排出。

有些藥物本身就是螯合物。例如，有些用於治療疾病的某些金屬離子，因其毒性、刺激性、難吸收性等不適合臨床應用，將它們變成螯合物後就可以降低其毒性和刺激性，幫助吸收。

另外在生化檢驗、藥物分析、環境監測等方面也經常用到螯合物。

自從在1950年代第一次嘗試應用 Ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) 來移除人體內過多的鉛，且發現成效良好之後，螯合劑 (chelators) 的用途，便多著重於重金屬毒物治療方面；不論是職業環境污染造成的鉛、汞、砷中毒，海洋性貧血 thalassemia 患者長期輸血造成的鐵質沈積症，或是威爾森氏症 (Wilson's disease) 這類的代謝疾病造成體內的銅累積。但這類藥物本身亦有其副作用存在，像是造成過

敏反應、皮膚紅腫發燙、神經毒性、視力及聽力損害等。同時，當螯合劑與體內重金屬結合後要排出體外，更是需要藉由腎臟的代謝，此時便可能對腎臟功能造成影響，當我們在治療的同時所不可以忽略的。

## 補充小知識：螯合物與螯合劑

### 螯合物（內絡合物）

#### 一、螯合物的概念

螯合物又稱內絡合物，是螯合物形成體（中心離子）和某些合乎一定條件的螯合劑（配位體）配合而成具有環類架構的配合物。“螯合”即成環的意思，猶如螃蟹的兩個螯把形成體（中心離子）鉗住似的，故叫螯合物。

形成螯合物的第一個條件是螯合劑必須有兩個或兩個以上都能給出電子對的配位原子（主要是 N、O、S 等原子）。第二個條件是每兩個能給出電子對的配位原子，必須隔著兩個或三個其他原子，因為只有這樣，才可以形成穩定的五原子環或六原子環。例如，在氨基乙酸根離子（ $H_2N-CH_2-COO^-$ ）中，給出電子的羥基氧和氨基氮之間，隔著兩個碳原子，因此它可以形成穩定的具有五原子環的化合物。

四原子環在螯合物中是不常見的，六原子以上的環也是比較少的。中心離子有一定的電荷數，同時也有一定的配位數。 $Cu(II)$  帶有二個正電荷，它的配位數為4。氨基乙酸根離子（ $H_2N-CH_2-$



COO<sup>-</sup>) 既有氨基氮，都能給出電子對；氨基氮能滿足中心離子的配位數，羥基氧則能使配位數和電荷數同時得到滿足，因此 Cu<sup>2+</sup> 和兩個 (H<sub>2</sub>N-CH<sub>2</sub>-COO<sup>-</sup>) 螯合后，得到的是中性分子二氨基乙酸合銅 (II) (簡稱氨基乙酸銅) [Cu (H<sub>2</sub>N-CH<sub>2</sub>-COO)<sub>2</sub>] 由於羥基氧帶有負電荷，故它與 Cu<sup>2+</sup> 形成的配鍵通常用 “-” 表示。

螯合物的特殊穩定性是環形架構帶給它們的特徵之一。環愈多使螯合物愈穩定。通常所說的“螯合回應”就是指由於螯合而使化合物具有特殊的穩定性。

由於螯合物的特殊穩定性，已很少能反映金屬離子在未螯合前的性質。金屬離子在形成螯合物后，在顏色、氧化還原穩定性、溶解度及晶形等性質發生了巨大的變化。很多金屬螯合物具有特徵性的顏色，而且這些螯合物可以溶解於有機溶劑中。利用這些特點，可以進行沈澱、溶劑萃取分離、比色定量等分析分離工作。

## 二、螯合劑

常用的螯合劑是氨螯合劑，是一類似以氨基二乙酸 [HN (CH<sub>2</sub>COOH)<sub>2</sub>] 為基體的螯合劑，它以 N、O 為螯合原子，與金屬離子螯合時形成環類的螯合物

常用的氨羧螯合劑有：

**氨羧螯合劑 I (ATA)** 指的是氨三乙酸，它的架構是：

**氨羧螯合劑 II (EDTA)** 指的是乙二胺四乙酸。它的架構是：

乙二胺四乙酸是四元酸，如果用 Y 表示它的酸根，則乙二胺四乙酸可以簡寫成 H<sub>4</sub>Y。

由於乙二胺四乙酸在水中的溶解度比較小，而其二鈉鹽在水中的溶解度卻比較大。因些在實際應用中人們常採用 EDTA 二鈉鹽。EDTA 二鈉鹽含有 2 分子結晶水，它的架構是：

EDTA 二鈉鹽有時也叫做 EDTA III。但習慣上仍把它叫做 EDTA。用簡式 Na<sub>2</sub>H<sub>2</sub>Y·2H<sub>2</sub>O 表示它。

EDTA 是四元酸，它在水中是分步離解的：

除鹼金屬離子外，EDTA 幾乎能與所有的金屬離子形成穩定的金屬螯合物。並且，在一般情況下，不論金屬離子是幾價，1 個金屬離子都能與 1 個 EDTA 酸根 (Y<sup>4-</sup>) 形成可溶性的穩定螯合物。例如：

式中 M 表示金屬離子，右上角的數字和符號表示離子的離子價。

雖然，除鹼金屬離子外，各金屬離子大多數能與 EDTA 形成螯合物，但它們的穩定性差別很大。

EDTA 是應用最廣的一種氨羧螯合劑，用 EDTA 標準液可以滴定幾十種金屬離子，這個方法就稱 EDTA 滴定法。目前所謂螯合滴定法主要是指 EDTA 滴定。