

樹人醫護管理專科學校

104 年度改進教學方案成果結案報告

樹人醫專

全陶瓷技術學

牙體技術科

計畫類別：編纂教材

計畫編號：SZM-104-022

科 別：牙體技術科

計畫主持人：楊春全

中 華 民 國 104 年 06 月 30 日



壹、	製作技術.....	1
一、	燒結(sintering)技術.....	1
1.	鉑箔薄殼.....	1
2.	耐火模型.....	1
二、	泥漿模型(slip-cast)技術.....	1
三、	熱壓(heat-pressed)技術.....	2
四、	電腦輔助設計/電腦輔助製造(CAD/CAM)技術.....	3
貳、	全瓷材料.....	4
一、	全瓷材料分類.....	4
1.	矽底陶瓷.....	4
	長石質陶瓷.....	4
	焦矽酸鋰陶瓷.....	4
2.	非矽底陶瓷.....	5
	氧化鋁陶瓷.....	5
	氧化鋯陶瓷.....	5
3.	牙科用氧化鋯.....	6
二、	全瓷材料匯整.....	1
三、	全瓷材料比較.....	1
	強度.....	1
	彈性係數.....	1

透明度.....	1
半透明性 (TRANSLUCENCY)	1
折射率 (Refractive Index)	1
膨脹係數(CTE).....	2
參、 歷年考題.....	3
解答.....	16
肆、 參考文獻.....	17

樹人醫專

牙體技術科

壹、 製作技術

一、 燒結(sintering)技術

燒結技術為早期陶瓷套冠(jacket crown)的製作方式，在長石(feldspar)質陶瓷中加入化氧化鋁粉末以增加陶瓷之強度，形成用氧化鋁質陶瓷(aluminous porcelain)，製作方法分為二種：

1. 鉑箔薄殼

利用鉑箔片壓接於石膏支柱牙表面形成薄殼，再將添加氧化鋁的不透光陶瓷築於鉑箔上形成薄蓋冠，隨後將鉑箔片及陶瓷取下一併進爐燒結，待燒結完成後取出鉑箔薄殼，便可得到氧化鋁陶瓷薄蓋冠。接著使用添加氧化鋁的牙本質陶瓷及牙釉質陶瓷堆築於薄蓋冠再經燒結，這便是早期的陶瓷套冠。

2. 耐火模型

使用矽膠將石膏支柱牙模型進行翻模灌製耐火模型，在耐火模上堆築瓷粉後，連同耐火模一併放入燒結，改善了使用鉑箔製作瓷套冠的強度及密合度。市售產品以 Hi-Ceram 為代表。

二、 泥漿模型(slip-cast)技術

泥漿模型技術主要由前述耐火模型燒結技術演變而來，也是以氧化鋁為主要成份，用於製作薄蓋冠，市售以 Vita In-cream 系列產品最為著名，例如” In-Ceram Alumina” ，後來衍生出添加氧化鎂的氧化鋁鎂或稱尖晶石($MgAl_2O_4$ ；spinel) “In-Ceram Spinel” 及添加氧化

鈳的氧化鋁鈳材料” In-Ceram Zirconia”。

製作方法如下：

將之粉末配合專用液調和成泥漿堆築於支柱牙耐火模，泥漿乾燥後連同耐火模進爐以 1120°C 的溫度燒結，待燒結完後使用噴砂去除耐火材即可得到薄蓋冠。此時的薄蓋冠為多孔結構僅具初期之強度，尚未具最終修復物所需之強度，需小心修整進行試戴及研磨。

接著在於薄蓋冠表面塗覆專屬的矽酸鋁玻璃粉末(氧化鋁、氧化矽、氧化鋁、氧化硼)，進爐燒結使玻璃熔融浸透進入多孔結構的空隙中，使結構形成緻密化得到較高的最終強度，此動作便稱為玻璃滲透(glass infiltrated)，接著噴砂處理去除表面多餘之玻璃粉即完成薄蓋冠的製作。

三、 熱壓(heat-pressed)技術

熱壓技術是使用蠟型包埋及去脫蠟的流程，將瓷錠加熱於軟化狀態時壓入鑄模內。

市售要以 IPS Empress 最為著名，其材料成份主要可分為白榴石(lucite)結晶及焦矽酸鋰(lithium disilicate)結晶二種；白榴石材質強度較低，主要僅應用於製作嵌體、蓋體、鑲面或單冠，而焦矽酸鋰材質的強度較高但透明度則較白榴石差，可製作單顆牙冠或前牙三個單位的牙橋的薄蓋冠。

熱壓鑄完成後經修整可直接上釉染色，也可再進行陶瓷堆築。

四、 電腦輔助設計/電腦輔助製造(CAD/CAM)技術

CAD 為電腦輔助設計(computer aided design)，CAM 為電腦輔助製造(computer aided manufacturing)。

牙科 CAD/CAM 系統包含掃描、設計及加工三個部分。製作流程為使用掃描機將模型或口內狀態掃描成數位資料，再將數位資料經由 CAD 軟體設計修復物及 CAM 軟體編輯加工程式，接著以加工機加工塊、板或圓盤形式的材料形成薄蓋冠或修復物。

最早使用 CAD/CAM 技術的是 Porcera Allceram，掃描支柱牙後，先行以耐火材加工放大的單齒模，再將氧化鋁粉末高壓於耐火單齒模，再以加工機加工去除多餘之材料，再經高溫燒結(約 1700°C)而形成薄蓋冠。

牙科 CAD/CAM 系統中 CEREC 為早期以販售診所或醫院為主，後期 CEREC in Lab 則是販售技工所。

牙體技術科

貳、全瓷材料

一、全瓷材料分類

全瓷材料的分類主要是依二氧化矽的含量進行分類，分為矽底陶瓷及非矽底陶瓷。

1. 矽底陶瓷

二氧化矽 $\geq 15\text{wt}\%$ 之材料屬於矽底陶瓷 (silica based ceramics)，常被稱為玻璃陶瓷，如：長石 (feldspar)、白榴石 (lucite)、尖晶石 (spinel)、雲母石及焦矽酸鋰等，通常具較高透明度但強度較低，多數可直接完成修復物形態，不需堆瓷便可直接上釉染色。此類材料強度較低故需使用黏著性黏材 (adhesively bonded cement) 以增加整體之強度，如樹脂黏著材。

● 長石質陶瓷

長石質陶瓷就如同陶瓷鑲面金屬冠用陶瓷，藉由成分中的白榴石強化整體強度，故又稱為白榴石強化長石陶瓷 (lucite-reinforced feldspathic porcelain)，可製成熱壓用的瓷錠或 CAD/CAM 加工用瓷塊，常被稱為玻璃陶瓷，用以製作嵌體、蓋體、鑲面或單冠。

● 焦矽酸鋰陶瓷

焦矽酸鋰陶瓷 (lithium disilicate glass ceramics) 強度比長石質材料高，用以製作牙冠或前牙三顆牙橋之薄蓋冠。市售產品有熱壓用的瓷錠也 CAD/CAM 加工用瓷塊。

2. 非矽底陶瓷

二氧化矽<15wt%的材料則屬於非矽底陶瓷(non-silica based ceramics)，常被稱為氧化物陶瓷，如：氧化鋁及氧化鋯，具半透明及較高強度，多數用於製作薄蓋冠或支架。

● 氧化鋁陶瓷

氧化鋁陶瓷(aluminum oxide ceramics)為最早期運用於瓷套冠的材料，是指將氧化鋁粉末加入長石質陶瓷中，提高增加陶瓷材料的強度及減少燒結時的收縮，但會降低透明性；分別於不透明陶瓷層中加入約 40~50%，於牙釉質陶瓷中加入約 5%，應用燒結技術形成的瓷套冠，強度可較傳統的長石之質陶瓷提高約 40%。

隨著材料改進 VITA 公司推出需經玻璃粉滲潤的全瓷 In-cream 系列材料，” In-Ceram Alumina” 以氧化鋁為主要成分，” In-Ceram Spinell” 為氧化鋁添加氧化鎂產生極佳之透明度，” In-Ceram Zirconia” 則是以氧化鋁添加氧化鋯以增加強度。

亦有以純氧化鋁為主要成份，不需玻璃滲透的材料，是以經高溫燒結產生體積收縮形成多結晶的陶瓷材料，具高透明度特別適用於支柱牙齒質顏色較淡的前牙，市售材料如 Procera All Ceram、Procera Alumina、LAVA Alumina。

● 氧化鋯陶瓷

純氧化鋯具有高的熔點(2750°C)及較低的熱傳導性，在室溫下結構為單斜晶體(mono-clinic)，在溫度約 1100°C 時會產生相變化，轉變成正方晶體(tetragonal)，在約 2300°C 時會再轉變為立方晶體

(cubic)，此種相變化將會造成體積變化及導致整體材料產生脆化。為避免材料發生相變化而影響材料性質，便在氧化鋯中添加安定劑，如：氧化釷(Y_2O_3)、氧化鈣(CaO)或氧化鎂(MgO)等，使其於在室溫下不產生相變化。於氧化鋯中添加氧化釷做為安定劑使其穩定，便稱為氧化釷添加型的穩定氧化鋯(yttria stabilized zirconia; YSZ)；若加入 8~12mol%的氧化釷，結構便維持為立方晶體，稱為完全穩定氧化鋯(fully stabilized zirconia; FSZ)；而牙科用的材料則是添加 3~8mol%的氧化釷，使結構維持為正方晶體，則稱為部份穩定氧化鋯(partly stabilized zirconia; PSZ)，又稱為氧化釷添加型的正方體氧化鋯多晶體(yttria tetragonal zirconia polycrystal; YTZP)，此類材料受應力時正方晶體轉變成斜方晶體會產生體積變大，而具有阻擋應力破壞裂痕前進的功能，使材料具更高的機械性質、強度、韌性，此現象則稱為相變韌化(transformation toughened)。

3. 牙科用氧化鋯

牙科用氧化鋯為氧化釷添加型的正方體氧化鋯多晶體(YTZP)具相變韌化之特性，具高強度故可應用於製作長牙橋。但設計氧化鋯支架的连接體時截面積應比設計金屬來得大，設計一個單位的橋體時前牙與後牙的连接體截面積應大於 $7mm^2$ 與 $9mm^2$ ，而設計二個連接的橋體時則前牙與後牙的连接體截面積應大於 $9mm^2$ 與 $12mm^2$ ；在一個單位的橋體時面積應不低於，而二個連接的橋體或延伸橋體時則面積應不低於 $12mm^2$ ；且支架進行修整時應避免修整牙橋的连接體位置。以市售 Vita In-ceram YZ 材料為例，建議的薄蓋冠厚度不宜低於 0.5mm，咬合面

的厚度或製作牙橋時則應視條件再增加。

氧化鋁材料可分為完全燒結型與部分燒結型，牙科使用的材料多為部分燒結型以方便加工及減少加工成本。部分燒結型是指材料於製造過程中經預燒結(pre-sintered)或形成未完全燒結的初胚狀態(green state)，使其具初期強度以免加工破損，加工後仍需再經高溫(約 1450~1500°C)燒結才達到最終強度，材料再次燒結時會產生約 20~30% 之體積收縮，所以在修復物製作過程中，於 CAD/CAM 軟體設計時須依各塊材料塊的收縮率進行修復物之尺寸放大。

燒結後的氧化鋁材料硬度極高，修整時應使用氣動高速馬達及鑽石磨針或高切削率的工具，以輕的壓力進行研磨，修整的同時噴水以減少發熱而產生裂隙。支架經高溫燒結後不建議進行噴砂處理，若表面經過修整於陶瓷燒結前建議以 1000°C 停留 5 分鐘的條件進行熱處理。

氧化鋁之導熱性與陶瓷接近但遠低於金屬，所以使用的陶瓷燒結程式應不同於金屬燒結陶瓷所使用的程式，應使用較低的升溫速率、較長的高溫停留時間及較長的降溫冷卻時間。

二、全瓷材料匯整

分類	材質成份	製作技術	商品名	強度
矽底陶瓷	長石添加氧化鋁	燒結	氧化鋁質陶瓷 Hi-Ceram	較傳統長石陶瓷增加 40%
	長石	CAD/CAM	Mark II	約 180MPa
	白榴石強化長石系瓷	熱壓	Finesse IPS Empress OPC	約 200MPa 以下
		CAD/CAM	ProCAD	
	焦矽酸鋰玻璃陶瓷	熱壓	IPS Empress II OPC 3G e. max Press	200~400MPa
		CAD/CAM	e. max CAD	
	氧化鋯根柱 磷酸鋰陶瓷	熱壓	Cosmo Post	氧化鋯根柱提供主要強度

分類	材質成份	製作技術	商品名	強度
非 砂 底 陶 瓷	尖晶石 (氧化鋁、氧化鎂)	泥釉模型或 CAD/CAM 玻璃滲透	In-Ceram Spinell	350MPa
	氧化鋁 100%		In-Ceram Alumina	500 MPa
	氧化鋁 70%、氧化鋯 30%		In-Ceram Zirconia	700 MPa
	氧化鋁 100%	CAD/CAM(放大單齒模)	Procera Allceram	580 MPa
		CAD/CAM)	Procera Alumina In-Ceram AL LAVA Alumina	
氧化鋯	CAD/CAM	Cercon Everest In-Ceram YZ LAVA NANOZR Procera Zirconia	800~1200 MPa	

三、 全瓷材料比較

- 強度

非矽底 > 矽底

焦矽酸鋰 > 長石、白榴石、雲母石

氧化鋯 > 氧化鋁

氧化鋯 > 氧化鋁鋯 > 氧化鋁 > 尖晶石、焦矽酸鋰 > 長石、白榴石

- 彈性係數

氧化鋁 280GPa > 氧化鋯 250GPa

- 透明度

尖晶石、長石、白榴石、氧化鋁 > 氧化鋯、焦矽酸鋰 > 玻璃滲透氧化鋁 > 玻璃滲透氧化鋁鋯

Vita 公司資料：

In-Ceram Spinell > In-Ceram Alumina > 有顏色的 In-Ceram YZ > 白色的 In-Ceram YZ > In-Ceram Zirconia

- 半透明性 (TRANSLUCENCY)

光透射率(0.5mm 厚度)

長石系陶瓷 46% > Procera alumina 33% > Lava Zirconia 27% >

In-Ceram Alumina 16%

- 折射率 (Refractive Index)

鑽石 2.43 > 氧化鋯 2.15~2.18 > 氧化鋁 1.75 > 自然牙 1.67 > 石

英 1.55

- 膨脹係數(CTE)

氧化鋯 $10\sim 10.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ > 氧化鋁 $7.7\sim 8.1 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$

樹人醫專

牙體技術科

參、 歷年考題

- () 1 In-Ceram Spinell 含有以下何種成分，可增加. 復物的透明度 (translucency)? (A)ZrO₂ (B)Ca₁₀(PO₄)₆(OH)₂ (C)MgAl₂O₄ (D)Ca₃(PO₄)₂
- () 2 In-Ceram 全瓷冠系統三種不同成分的冠心材料中，那一種有最高的強度? (A)In-Ceram Spinell (B)In-Ceram Zirconia (C)In-Ceram Alumina (D)In-Ceram YZ
- () 2 In-Ceram 全瓷冠系統三種不同成分的冠心材料中，那一種有最高的強度? (A)In-Ceram Spinell (B)In-Ceram Zirconia (C)In-Ceram Alumina (D)In-Ceram YZ
- () 3 In-Ceram 全瓷冠系統不同成分之冠心材料中，那一種有最高的強度? (A)In-Ceram Spinell (B)In-Ceram Zirconia (C)In-Ceram Alumina (D)In-Ceram Magnesia
- () 4 In-Ceram 全瓷修復物系統結晶相(crystalline phase)的主要成分是：(A)白榴石(Leucite) (B)焦矽酸鋰(Lithium disilicate) (C)氧化鋁(Alumina) (D)鉀長石(Feldspar)
- () 5 IPS Empress 2 全瓷修復物系統結晶相(crystalline phase)的主要成分是：(A)白榴石(Leucite) (B)焦矽酸鋰(Lithium disilicate) (C)氧化鋁(Alumina) (D)鉀長石(Feldspar)
- () 6 IPS Empress 全瓷修復物系統結晶相(crystalline phase)的主要成分是：(A)白榴石(Leucite) (B)焦矽酸鋰(Lithium disilicate) (C)氧化鋁(Alumina) (D)鉀長石(Feldspar)

- () 7 Mark II 全瓷修復物系統結晶相(crystalline phase)的主要成分是：
(A)白榴石(Leucite) (B)焦矽酸鋰(Lithium disilicate) (C)氧化鋁(Alumina) (D)鉀長石(Feldspar)
- () 8 下列市售全瓷系統(all-ceramic systems)材料中，何者具有最佳之強度(strength)？ (A)Captek (B)In-Ceram (C)IPS Empress (D)Mark II
- () 9 下列全瓷材料中，何者不能製作前牙牙冠牙橋？ (A)In-Ceram Alumina (B)Procera (C)IPS Empress II (D)Finesse
- 解析 *Finesse* 為白榴石強化長石陶瓷，強度不足以製作牙橋。
- () 10 下列全瓷冠系統何者屬於玻璃滲透式陶瓷之產品？ (A)Empress II (B)Procera (C)In-Ceram Spinell (D)Cercon
- () 11 下列各項全瓷產品的透光度由高至低排列為何？1. Mark II 2. LAVA 3. Procera Alumina 4. In-Ceram Alumina (A)1. 2. 3. 4. (B)1. 3. 2. 4. (C)2. 1. 3. 4. (D)2. 1. 4. 3.
- () 12 下列各項材質的折射率由高至低排列為何？1. 石英 2. 鑽石 3. Zirconia 4. Alumina (A)1. 2. 3. 4. (B)2. 1. 3. 4. (C)2. 3. 4. 1. (D)2. 1. 4. 3.
- () 13 下列有關牙科全瓷冠系統之分類與商品名之配對，何者錯誤？ (A)以白榴石玻陶為材料之壓鑄式陶瓷：Finesse (B)以焦矽酸鋰玻陶為材料之壓鑄式陶瓷：Empress II (C)玻璃滲透式陶瓷：CEREC InLab (D)氧化鋁陶瓷：OPC

- () 14 下列有關全陶瓷修復體的敘述，何者正確？ (A)氧化鋯(zirconia) 支架和氧化鋁(alumina) 支架可使用相同的瓷粉 (B)氧化鋯 (zirconia) 支架在燒瓷時，所需的熱能比貴金屬支架少 (C)修復體放置在耐火托盤上的支柱時，不可有拉張力的出現 (D)氧化鋯 (zirconia) 作為薄蓋冠時，在最後烘烤後，常出現薄蓋冠端緣露出支架本身的色調，全是因為熱膨脹係數的問題

解析 氧化鋯的熱膨脹係數大於氧化鋁，所以不可使用相同的瓷粉。氧化鋯導熱比金屬慢，所以燒瓷需要更多的熱能。氧化鋯薄蓋冠因為熱膨脹係數的問題在最後烘烤後，常出現薄蓋冠齒頸緣露出支架本身的色調。

- () 15 下列有關各種薄蓋冠透光率，從最透光至最不透光的順序，何者最正確？1. Empress II 2. In-Ceram alumina 3. Lava zirconia 4. Procera alumina (A)1234 (B)1432 (C)1423 (D)4132
- () 16 下列何者不是真正全瓷冠系統？ (A)Cerec system (B)Captek system (C)Celey system (D)Procera system
- () 17 下列何者不屬於牙科全瓷冠的製作方式？ (A)電腦輔助設計與製造精密加工法(CAD/CAM) (B)泥漿鑄式瓷(slip-cast ceramics) (C)熱壓鑄式瓷(heat-pressed ceramics) (D)塑模式瓷(modeling ceramics)
- () 18 下列何者不屬於全瓷冠的製作方法？ (A)離心鑄造法(centrifugal casting method) (B)泥漿鑄造法(slip-cast) (C)熱壓鑄造法(heat-pressed) (D)電腦輔助設計與製造精密加工法(CAD/CAM)

- () 19 下列何者並非全瓷牙冠常見的主要成分？ (A)鋯(zirconium) (B)鋰(lithium) (C)鉻(chromium) (D)鋁(aluminium)
- () 20 下列何者適合製作全瓷復形物？ (A)正常咬合正常的患者 (B)咬合承載大的大白齒 (C)不正咬合的患者 (D)剩餘齒質少的患者
- () 21 下列何者屬於非矽底陶瓷(non silica-based ceramics)？ (A)白榴石強化長石系瓷 (B)焦矽酸鋰玻璃陶瓷 (C)玻璃陶瓷 (D)二氧化鋯陶瓷
- () 22 下列何種牙科陶瓷，適合用於前牙陶瓷貼面製作？ (A)氧化鋯 (B)氧化鋁 (C)氧化鎂 (D)二矽酸鋰陶瓷
- () 23 下列何種全瓷系統(all-ceramic system)需使用CAD/CAM技術來製作全瓷冠？ (A)In-Ceram (B)Finesse (C)Procera (D)Empress 2
- () 24 下列何種全瓷修復物，是利用滑動鑄造(slip-casting)步驟產出？ (A)In-Ceram (B)Empress Cosmo (C)Mark II (D)IPS Empress
- () 25 下列何種全瓷修復物，是利用熱壓(heat-pressed)步驟產出？ (A)Captek (B)IPS Empress 2 (C)Mark II (D)Procera Alumina
- () 26 下列何種成分常被加入於全瓷牙冠牙橋薄蓋冠(coping)或支架/framework)之製作過程中，以增加其強度？ (A)氧化鉀(potassium oxide) (B)氧化鋁(aluminum oxide) (C)氧化鈣(calcium oxide) (D)氧化鈉(sodium oxide)
- () 27 下列何廠牌的全瓷冠系統可在牙科診所診間即時製作出全瓷復形物？ (A)Everest (B)Cerec (C)Cercon (D)LAVA

- () 28 下列那一種全瓷系統(all-ceramic system)製作時，需先製作一個增大的單齒模(enlarged die)以補償燒結時之收縮(sintering shrinkage)? (A)Cerec 系統 (B)Celay 系統 (C)Captek 系統 (D)Procera AllCeram 系統

解析 Celay 系統為牙科市售 CAD/CAM 系統;Captek 系統則是以金鉑鈮合金蠟堆築後燒結而成的黃金薄蓋冠。

- () 29 下列那一種全瓷冠心(all-ceramic core)材料有最高的實驗室測試強度? (A)In-Ceram Spinel (B)In-Ceram Zirconia (C)Finesse (D)IPS Empress

- () 30 下列那一種全瓷冠系統無法有效利用不同顏色的黏合劑達到牙冠黏合後改變顏色的目的? (A)Finesse system (B)IPS Empress II (C)OPC 3G (D)In-Ceram

解析 In-Ceram 系列材料為氧化鋁經玻璃粉滲潤，透光性較差所以無法有效利用不同顏色的黏合劑達到牙冠黏合後改變顏色的目的。

- () 31 下列那種全瓷牙冠系統使用樹脂黏合劑(resin-bonded cement)不會增強其斷裂抵抗力? (A)In-Ceram, Empress II (B)Procera, In-Ceram (C)Empress II, Finesse (D)Procera, Empress II

解析 Procera, In-Ceram 為氧化鋁陶瓷與氧化鋯材料都是高強度的非矽底陶瓷材料，使用樹脂黏合劑不會增強其斷裂抵抗力；而矽底陶瓷材料可使用樹脂黏合劑增強其斷裂抵抗力。

- () 32 下列敘述何者不是製作瓷套冠(porcelain jacket crown)時所使用的耐火模型材所需具備之條件？(A)適當的強度 (B)與瓷相等的熱膨脹率 (C)表面粗度需與作業模型有同等以上的程度 (D)能與瓷產生化學變化
- () 33 下列與審美有關的全瓷冠敘述何者錯誤？(A)氧化鋁材料可以製作白齒部牙橋 (B)氧化鋁材料經過機械切削後再高溫燒結，會有收縮的問題產生 (C)CAD/CAM 製作全瓷冠的技術只能掃描支柱牙的石膏模型 (D)白榴石玻陶(leucite glass c eramics)的壓鑄式陶瓷可以製作前牙單冠

解析 現有口內掃描機可直接掃描口內牙齒不再只是掃描石膏模型。

- () 34 下列關於全瓷冠支架(all ceramic frame)燒瓷前處理之敘述，何者錯誤？(A)燒瓷前噴砂處理使用之氧化鋁粒徑為 $125 \mu\text{m}$ (B)燒瓷前的熱處理溫度約為 1000°C (C)燒瓷前噴砂處理時，噴嘴口距表面約 1 mm 進行邊緣極細的緣端部分噴砂 (D)燒瓷前的熱處理時間約需 5 分鐘

解析 氧化鋁在噴砂處理時，應使用氧化鋁砂，但應依不同部位使用不同的噴砂條件，建議如下：1. 邊緣部位以外的區域使用 $125 \mu\text{m}$ 、5 氣壓、距離 10mm ；2. 邊緣部位使用 $50 \mu\text{m}$ 、4 氣壓、距離 4mm ；3. 邊緣極細緻部位以外的區域使用 $25 \mu\text{m}$ 、4 氣壓、距離 3mm 。

- () 35 大部分全瓷冠系統的牙齒修形都需要肩台邊緣(shoulder margin)，下列那一種系統除外？(A)Empress (B)Dicor (C)Cerec II (D)Procera

解析 Procera 是加工放大單齒模，故未要求需要肩台邊緣。

- () 36 牙科醫療除了恢復機能外，美觀性的恢復與改善也漸漸成為治療的主訴之一，下列關於牙科美學的敘述何者錯誤？(A)材料的條件、牙齒型態、排列、色調、患者的心理條件都應列入考量 (B)牙周組織，特別是與牙齦的關係很重要，在前牙部的下部楔隙中產生黑三角將有損美觀 (C)前牙部的排列應注意朝向同一方向 (D)齒列的排列不只是靜的位置，也必須考慮到微笑線等動作的牙齒排列狀態
- () 37 加強陶瓷材料強度的方法，何者錯誤？(A)製造缺陷(fabrication defects) (B)晶體再強化(crystalline reinforcement) (C)化學強化(chemical strengthening) (D)溫度調節淬硬(thermal tempering)
- () 38 目前市面上牙科全瓷冠的製作發展，不包括下列何者？(A)塑模式瓷(modeling ceramic) (B)滲透式瓷(infiltration ceramic) (C)壓鑄式瓷(pressable ceramic) (D)電腦輔助設計與製造精密加工法(CAD/CAM)
- () 39 全瓷套冠內的氧化鋁薄蓋冠(alumina coping)的作用，相當於瓷金屬融合牙冠的那一部分？(A)金屬薄蓋冠(metal coping) (B)金屬薄蓋冠加上氧化層 (C)金屬薄蓋冠加上不透光的瓷(opaque porcelain) (D)金屬薄蓋冠加上體瓷(body porcelain)
- () 40 全陶瓷中含 $\geq 15\text{wt}\%$ 矽底陶瓷(silica based ceramics)，而且主成分為焦矽酸鋰玻璃陶瓷(Lithium-disilicate glass ceramics)的材料商品名為下列何者？(A)OPCe. max press (B)In-Ceram (C)Zirconia (D)NANOZR

- () 41 全陶瓷支架材料的分類中，何者彎曲強度最大？(A)二氧化鋯陶瓷 (B)氧化鋁陶瓷 (C)焦矽酸鋰玻璃陶瓷 (D)白榴石強化長石系瓷
- () 42 全陶瓷牙冠修復體中，下列何者具有最佳的彎曲強度？(A)玻璃陶瓷 (B)長石系陶瓷 (C)氧化鋁陶瓷 (D)二氧化鋯陶瓷
- () 43 全陶瓷冠適用之邊緣形態為下列何者？(A)重弧形緣(heavy chamfer) (B)斜面緣(bevel) (C)斜面肩台緣(beveled shoulder) (D)刀緣形邊緣(knife-edge)
- () 44 全陶瓷修復體的材料，必須滿足牙冠修復體的條件，下列何者有誤？(A)要有逼真的美觀 (B)要有高度的操作複雜度 (C)要有優良的精密度 (D)要有適當的材質強度
- () 45 在全瓷牙冠牙橋支架(coping or framework)製作過程中，加入下列何種成份可增加其強度？(A)氧化鈉(sodium oxide) (B)氧化鉀(potassium oxide) (C)氧化鋁(aluminium oxide) (D)氧化鈣(calcium oxide)
- () 46 有關全瓷冠材料強度之比較，下列何者正確？1. Empress 2. e. max press 3. In-Ceram 4. Cercon (A)3. > 4. > 1. > 2. (B)4. > 3. > 2. > 1. (C)4. > 3. > 1. > 2. (D)4. > 2. > 1. > 3.
- () 47 有關全瓷贗復物的敘述，何者錯誤？(A)全瓷支架(frame)燒成時的加熱速率應低於陶瓷熔合金屬(porcelain fused to metal)贗復物 (B)噴砂處理可增加機械結合力 (C)CAD/CAM系統的全瓷贗復物都使用氧化鋯陶瓷(zirconia porcelain) (D)陶瓷薄蓋冠(porcelain coping)厚度可影響贗復物顏色

- () 48 有關於全陶瓷支架的色調表現，下列敘述何者錯誤？ (A)燒結陶瓷不同顏色的選擇會影響全陶瓷的色調表現 (B)依據實用配色體系 (Practical Color Co-ordinate System)的定義，色調(tone)為明度(value)和色相(hue)的合成 (C)氧化鋯有其透光性，在反射後，其薄蓋冠為白色 (D)氧化鋯不具螢光(fluorescence)

解析 實用配色體系的定義，色調(tone)為明度(value)和彩度(chroma)的合成。

- () 49 有關於全陶瓷使用的燒結瓷，下列敘述何者錯誤？ (A)氧化鋯支架用瓷會加入少量的鐳(La)，讓牙冠烘烤後有自然的螢光性 (B)氧化鋯支架用瓷的白榴石結晶配合量，較貴重金屬系燒結陶瓷用瓷少 (C)因金屬、氧化鋁、氧化鋯的支架熱膨脹係數不同，所以其所使用的專用瓷成分差異很大 (D)瓷粉的主成分中，結晶的配合量決定瓷粉的特性

解析 白榴石相對於長石具有較高的熱膨脹係數，所以氧化鋯支架用瓷的白榴石結晶配合量，較貴重金屬系燒結陶瓷用瓷少。雖然金屬、氧化鋁、氧化鋯的支架熱膨脹係數不同，但其所使用的專用瓷成分差異不是很大，只是成分的含量不同。

- () 50 有關變色牙用全陶瓷修復體的遮蓋效果，下列敘述何者正確？ (A)在染色掩飾方面，可利用補色理論的減法混合 (B)變色牙的顏色落在中高彩度，中低明度之間 (C)紫色的變色牙可用藍綠色補正 (D)陶瓷薄蓋冠(coping)塗上不透明襯層(opaque liner)，即可展現完全不透明

解析 變色牙的顏色落在中高彩度，低明度之間。紫色的變色牙的互補色為黃綠色。陶瓷薄蓋冠(coping)塗上不透明襯層，旨在於修正色調及增加結合的功能。

- () 51 完全使用(CAD/CAM)電腦輔助設計研磨製作全瓷冠冠心的系統是下列何者？(A)Empress II (B)Procera (C)Finesse (D)In-Ceram
- () 52 形成 0.5mm 厚的薄蓋冠時，下列何種全瓷材料的光透射率最高？(A)Feldspar (B)Procera Alumina (C)Lava(3M) (D)In-Ceram Alumina
- () 53 那一種全陶瓷修復體黏著前，內冠的表面可先以氫氟酸(HF)處理，以增加黏著強度？(A)e.max press (B)Procera All Ceram (C)In-Ceram Alumina (D)Lava

解析 矽底陶瓷修復體黏著前，內冠的表面可先以氫氟酸處理，形成表面粗糙以增加黏著強度；但非矽陶瓷陶瓷則無法使用氫氟酸處理達到形成表面粗糙之效果。

- () 54 使用加熱壓鑄(heat-pressed)製作全瓷冠冠心的系統是下列何者？(A)In-Ceram (B)Procera (C)Empress II (D)Dicor MGC
- () 55 使用玻璃滲透(glass infiltration)方法來製作全瓷冠冠心的系統是下列何者？(A)In-ceram (B)Empress II (C)3M Lava (D)Cercon
- () 56 和金屬牙冠相比，下列何者不是全瓷牙冠的優點？(A)較少的牙齒修磨量 (B)良好的透光性 (C)較美觀 (D)良好的生物相容性
- () 57 氧化鋁作為瓷套冠的冠心，是屬於下列何者？(A)高溫燒成瓷 (B)中溫燒成瓷 (C)低溫燒成瓷 (D)普通陶瓷

解析 氧化鋁作為瓷套冠的冠心之燒結溫度為 1120°C，是屬於中溫燒成瓷。

- () 58 添加下列那項成分可增加全瓷冠的強度？ (A)長石(feldspar) (B)氧化鋁(alumina) (C)氧化鉀(potassium oxide) (D)氧化鈉(sodium oxide)
- () 59 瓷-金屬牙冠與全瓷牙冠相比較，下列何者錯誤？ (A)瓷-金屬牙冠的邊緣密合性佳 (B)瓷-金屬牙冠的耐久性差 (C)瓷-金屬牙冠可當部分可撤式活動義齒的支撐 (D)全瓷牙冠的美觀佳
- () 60 瓷套冠(porcelain jacket crown)之強度主要由以下何者提供？ (A)牙釉質瓷(enamel porcelain) (B)本體瓷(body porcelain) (C)冠心瓷(core porcelain) (D)白金箔(platinum foil)
- () 61 製作全瓷牙冠時，陶瓷支架與瓷粉材料的選擇使用相當重要，下列何者錯誤？ (A)氧化鋁與氧化鋇的熱膨脹係數相同 (B)使用與支架(frame)材料相適應的專用瓷粉 (C)全陶瓷支架(frame)比金屬支架在燒瓷時需要更多熱能 (D)不同廠牌的支架(frame)材料可以使用相同專用瓷粉

解析 同材質的支架材料雖然不同廠牌，但其熱膨脹係數是相同的所以可以使用相同專用瓷粉。

- () 62 製作陶瓷套冠(porcelain jacket crown)時，在單齒模(die)上進行白金箔(platinum foil)的壓接(burnish)，宜採下列何種方向進行？ (A)由齒頸部到切端方向 (B)由切端到齒頸部方向 (C)由近心到遠心方向 (D)各方向反覆壓接
- () 63 學者 McLean 所提出的鋁冠心陶瓷(aluminous core ceramics)全瓷修復物系統，其不透光內冠心(opaque inner core)含多少重量比例的氧化鋁以加強其強度？ (A)20% (B)30% (C)50% (D)60%

- () 64 應力引發的結晶型態轉換(stress-induced transformation)最常見於下列何種成分的全瓷牙冠系統？(A)鋯(zirconium) (B)鋰(lithium) (C)鋁(aluminium) (D)鉻(chromium)
- () 65 關於全瓷修復物，下列說明何者正確？(A)使用電腦系統製作時(如CAD/CAM)，為了讓電腦容易掃描，牙醫師修磨牙齒時，要盡量磨出銳角 (B)以強度而言，白榴石強化長石系瓷(leucite reinforced feldspathic porcelain) < 焦矽酸鋰玻璃瓷(lithium-disilicate glass ceramics) < 二氧化鋯(zirconium dioxide ceramics) (C)以光通透度而言，氧化鋁(alumina) > 焦矽酸鋰玻璃瓷(lithium-disilicate glass ceramics) > 二氧化鋯(zirconium dioxide ceramics) (D)由於全瓷支架與瓷皆為瓷類材料，燒瓷時的升降溫可以越快越好

解析 為增加掃描的精度，支柱牙的表面應力求平順避免凹及銳角。全瓷支架因導熱及散熱慢，燒瓷時的升降溫可以越慢越好，以避免破裂。

- () 66 關於全陶瓷使用的燒結瓷，以下敘述何者錯誤？(A)氧化鋯(zirconia)專用燒結瓷的熱膨脹係數小於氧化鋁(alumina)專用燒結瓷的熱膨脹係數 (B)氧化鋯陶瓷熱膨脹係數與氧化鋁陶瓷熱膨脹係數差異大，所以務必要使用與支架(frame)材料相合的專用燒結瓷 (C)氧化鋁專用燒結瓷與氧化鋯專用燒結瓷的熱膨脹係數皆小於陶瓷金屬的熱膨脹係數 (D)全陶瓷支架在燒瓷時比金屬需要更多熱能，因此加熱速度要低，慢慢的升溫或者把停留時間加長

- () 67 關於全陶瓷修復體材料必須滿足的條件，下列何者錯誤？ (A)在臨床使用時，須具備不會破折的材質強度 (B)優良的適合精密度 (C)逼真的美觀 (D)需要高度的操作技巧
- () 68 關於全陶瓷燒瓷的敘述，何者正確？ (A)貴重金屬的熱膨脹係數比氧化鋁低 (B)白榴石(leucite)的熱膨脹係數比氧化鋁高 (C)全陶瓷支架在燒瓷時所需的熱能比金屬支架所需的熱能少 (D)全陶瓷支架在燒瓷時加熱的速度要快，尤其是長徑距牙橋(long span bridge)速度要更快

樹人醫專

牙體技術科

● 解答

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	D	B	C	B	A	D	B	D	C
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B	C	D	C	B	B	D	A	C	A
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
D	D	C	A	B	B	B	D	B	D
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
B	D	C	C	D	C	A	A	C	B
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
A	D	A	B	C	B	C	B	C	A
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
B	A	A	C	A	A	B	B	B	C
61	62	63	64	65	66	67	68		
A	B	C	A	B	A	D	B		

牙體技術科

肆、 參考文獻

1. 洪純成 牙冠牙橋技術學 2011 合記圖書出版社 新版
2. 洪純成 牙科陶瓷技術學 2010 合記圖書出版社 初版二刷
3. H. T. Shillingburg S. Hobo and L. D. Whitsett Fundamentals of Fixed Prosthodontics 1997 Quintessence Pub. Co.
4. S. F. Rosenstiel M. F. Land and J. Fujimoto Contemporary Fixed Prsothodontics C. V. Mosby Co. 2006

樹人醫專

牙體技術科