

# 科技部補助產學合作研究計畫成果精簡報告

## 馬蹄蛤對於脂質代謝及糖尿病之探討

計畫類別：技術及知識應用型  
計畫編號：MOST 103-2622-B-040-001-CC3  
執行期間：103年06月01日至104年05月31日  
執行單位：中山醫學大學健康餐飲暨產業管理學系（所）

計畫主持人：葉彥宏  
共同主持人：謝宥諒  
計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：蘇嫩惠

處理方式：

1. 公開資訊：立即公開
2. 「本研究」是否已有嚴重損及公共利益之發現：否
3. 「本報告」是否建議提供政府單位施政參考：否

中華民國 104 年 08 月 28 日

中文摘要：文蛤、牡蠣和鮑魚是廣受歡迎的海產食品，而且在華人傳統用藥上用於治療肝臟疾病和慢性肝炎，很多針對於海洋雙殼貝類的藥理作用研究顯示水產貝類具有抗腫瘤、抗肝炎的生理活性，近年來，我們實驗室針對馬蹄蛤進行研究且證明馬蹄蛤萃取物之保肝作用 (Yeh et al., 2012) 以及馬蹄蛤萃取物具抗氧化活性及毒殺 Hep G2 肝癌細胞之作用 (楊, 2013)，因此本研究將延續之前研究成果，本計畫擬研究攝食馬蹄蛤對於餵食高油脂/膽固醇飼料之老鼠脂質代謝影響，研究乃以 64 老鼠分為 8 大組分別為(1)控制組。(2)馬蹄蛤 (7%)組。(3)蜆 (7%)組。(4)高油脂/膽固醇飼料 (12%油脂/0.2%膽固醇)組。(5)高油脂/膽固醇飼料+馬蹄蛤 (7%)組。(6)高油脂/膽固醇飼料+蜆 (7%)組。(7)高油脂/膽固醇飼料+馬蹄蛤 (7%)+cholestyramine (0.5%) 組。(8)高油脂/膽固醇飼料+蜆(7%)+cholestyramine (0.5%)組，研究馬蹄蛤與蜆在老鼠脂質代謝之差異性。

中文關鍵詞：馬蹄蛤

英文摘要：Hard clam, oyster and abalone are popular seafood and traditionally used as a Chinese remedy for liver disease and chronic hepatitis in the folk medicine. Many researches have revealed that marine shellfish extracts have biological properties. Recently, our laboratory aimed to study *Geloina eros* and demonstrated the hepatoprotective effects (Yeh et al., 2012) of *Geloina eros* extract may be due inhibition lipid peroxidation, increase antioxidant activity and apoptosis-inducing active in Hep G2 (Yang, 2013), therefore, this plan were followed previously research results to investigate *Geloina eros*. In first section, we attempt to study the effect of *Geloina eros* was studied in the experimental model with high-fat/cholesterol-dietary on lipid metabolism in the rats, then the 64 rats were divided eight groups(1)Control group. (2)*Geloina eros* (7%) group. (3)*Corbicula fluminea* (7%) group. (4)High-fat/cholesterol (12% fat/0.2% cholesterol) group. (5)High-fat/cholesterol+*Geloina eros* (7%) group. (6)High-fat/cholesterol+*Corbicula fluminea* (7%) group. (7)High-fat/cholesterol+*Geloina eros* (7%)+cholestyramine (0.5%) group.

(8)High-fat/cholesterol+Corbicula fluminea  
(7%)+cholestyramine (0.5%) group, compare of Geloina  
eros  
and Corbicula fluminea on lipid metabolism in the  
rats.

英文關鍵詞： Geloina eros

# 科技部補助產學合作研究計畫成果報告

## 馬蹄蛤對於脂質代謝及糖尿病之探討

計畫類別：產學合作研究計畫-應用型(個別型)

計畫編號：103-2622-B-040-001-CC3

執行期間：103年06月01日至104年05月31日

執行單位：中山醫學大學

計畫主持人：葉彥宏

共同主持人：謝宥諒

公開資訊：本計畫涉及專利或其他智慧財產權，研究成果報告(精簡版)2年後可公開查詢

中華民國 104 年 8 月 31 日

中文摘要：高血脂症所造成的動脈粥狀硬化等心血管疾病日益嚴重，而高膽固醇血症更是冠狀動脈受損之主要危險因素，倘若能降低血中過高的膽固醇濃度，則可減少罹患心血管疾病之風險。馬蹄蛤富含蛋白質及營養物質，雖然其與臺灣蜆的基因序列有著顯著性的差異，不過其也同臺灣蜆一般具有護肝之效果。因此，本研究之目的乃探討馬蹄蛤及其水解物之抗氧化能力，並將馬蹄蛤（GE）與抗氧化能力較佳的水解物以高膽固醇飲食誘發高血脂之 Sprague-Dawley（SD）大白鼠為實驗模式進行探討，並且加入台灣蜆（CF）一起進行比較。在第一部分之抗氧化試驗結果顯示，GE 有最佳之 DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl hydrate) 自由基清除能力；於還原能力之部分，是以複合蛋白酶水解一小時之馬蹄蛤水解物（P1）、鹼性蛋白酶水解五小時之馬蹄蛤水解物（A5）與 GE 效果較佳；而於抑制銅離子誘導人類 LDL 氧化反應之部分，則是以 A5 之延遲 LDL 氧化能力為最好；由此得知，酵素的水解能使馬蹄蛤更具延緩 LDL 氧化之能力，可防止氧化的 LDL 經一連串變化形成泡沫細胞而附著在血管壁上堆積成脂肪斑塊。在第二部分之動物試驗發現，同樣都是高膽固醇飲食的大鼠中，灌食 GE、CF、P1 及 A5 的組別之大鼠血液中膽固醇含量均顯著 ( $p < 0.05$ ) 降低，分別較高膽固醇飲食控制組（C）降低了 37%、33%、35% 及 33%，此外，亦發現 GE、CF、P1 及 A5 等分別能提升 63%、53%、54% 及 53% 之 HDL 含量並均能降低 95% 之 LDL 含量，在血液抗氧化酵素方面，證實 GE、CF、P1 及 A5 能提升血液中超氧化歧化酶（SOD）、麩胱甘肽過氧化酶（GSH-Px）及麩胱甘肽還原酶（GSH-Rd）之活性，其中以 GE 之效果最為優異，且 GE 亦能顯著的 ( $p < 0.05$ ) 降低血中 TBARS 的含量。在各組動物肝臟中發現，灌食 GE、CF、P1 及 A5 組別的肝中膽固醇含量分別較 C 組顯著 ( $p < 0.05$ ) 減少了 64%、53%、47% 及 47%，除了 A5 組之外，其餘三組 GE、CF 及 P1 組的肝中 TBARS 含量皆顯著 ( $p < 0.05$ ) 降低，而在這當中成果最好的 GE 組肝中亦具有顯著 ( $p < 0.05$ ) 增高的 SOD 活性，除此之外，在 GE 組動物的糞便中發現含有顯著 ( $p < 0.05$ ) 較高的膽固醇，此膽固醇含量高達 C 組的 2 倍之多，另外，在 GE、CF、P1 及 A5 等組別之肝臟切片中，發現脂肪空泡明顯有變小且變少的現象，顯示此四種樣品均能改善高膽固醇飲食所造成的脂肪空泡現象，綜合以上的結果，證實了馬蹄蛤具有抗氧化、降血脂與護肝等良好功效，並且認為馬蹄蛤具有預防動脈粥狀硬化的潛力，期望未來可應用於預防動脈粥狀硬化之降血脂保健食品之開發。

中文關鍵詞：馬蹄蛤、抗氧化、降血脂、水解物、大鼠

英文摘要：

英文關鍵詞：

# 國科會補助產學合作研究計畫成果(進度)報告

計畫名稱：馬蹄蛤對於脂質代謝及糖尿病之探討

計畫類別： 先導型  開發型  技術及知識應用型

計畫編號：103-2622-B-040-001-CC3

執行期間：103年6月1日至104年5月31日

執行單位：中山醫學大學

計畫主持人：葉彥宏

共同主持人：謝宥諒

公開資訊：本計畫涉及專利或其他智慧財產權，研究成果報告(精簡版)2年後可公開查詢

中華民國 104 年 8 月 31 日

## 研究摘要（500 字以內）：

高血脂症所造成的動脈粥狀硬化等心血管疾病日益嚴重，而高膽固醇血症更是冠狀動脈受損之主要危險因素，倘若能降低血中過高的膽固醇濃度，則可減少罹患心血管疾病之風險。馬蹄蛤富含蛋白質及營養物質，雖然其與臺灣蜆的基因序列有著顯著性的差異，不過其也同臺灣蜆一般具有護肝之效果。因此，本研究之目的乃探討馬蹄蛤及其水解物之抗氧化能力，並將馬蹄蛤（GE）與抗氧化能力較佳的水解物以高膽固醇飲食誘發高血脂之 Sprague-Dawley（SD）大白鼠為實驗模式進行探討，並且加入台灣蜆（CF）一起進行比較。在第一部分之抗氧化試驗結果顯示，GE 有最佳之 DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl hydrate) 自由基清除能力；於還原能力之部分，是以複合蛋白酶水解一小時之馬蹄蛤水解物（P1）、鹼性蛋白酶水解五小時之馬蹄蛤水解物（A5）與 GE 效果較佳；而於抑制銅離子誘導人類 LDL 氧化反應之部分，則是以 A5 之延遲 LDL 氧化能力為最好；由此得知，酵素的水解能使馬蹄蛤更具延緩 LDL 氧化之能力，可防止氧化的 LDL 經一連串變化形成泡沫細胞而附著在血管壁上堆積成脂肪斑塊。在第二部分之動物試驗發現，同樣都是高膽固醇飲食的大鼠中，灌食 GE、CF、P1 及 A5 的組別之大鼠血液中膽固醇含量均顯著 ( $p < 0.05$ ) 降低，分別較高膽固醇飲食控制組（C）降低了 37%、33%、35% 及 33%，此外，亦發現 GE、CF、P1 及 A5 等分別能提升 63%、53%、54% 及 53% 之 HDL 含量並均能降低 95% 之 LDL 含量，在血液抗氧化酵素方面，證實 GE、CF、P1 及 A5 能提升血液中超氧化歧化酶（SOD）、麩胱甘肽過氧化酶（GSH-Px）及麩胱甘肽還原酶（GSH-Rd）之活性，其中以 GE 之效果最為優異，且 GE 亦能顯著的 ( $p < 0.05$ ) 降低血中 TBARS 的含量。在各組動物肝臟中發現，灌食 GE、CF、P1 及 A5 組別的肝中膽固醇含量分別較 C 組顯著 ( $p < 0.05$ ) 減少了 64%、53%、47% 及 47%，除了 A5 組之外，其餘三組 GE、CF 及 P1 組的肝中 TBARS 含量皆顯著 ( $p < 0.05$ ) 降低，而在這當中成果最好的 GE 組肝中亦具有顯著 ( $p < 0.05$ ) 增高的 SOD 活性，除此之外，在 GE 組動物的糞便中發現含有顯著 ( $p < 0.05$ ) 較高的膽固醇，此膽固醇含量高達 C 組的 2 倍之多，另外，在 GE、CF、P1 及 A5 等組別之肝臟切片中，發現脂肪空泡明顯有變小且變少的現象，顯示此四種樣品均能改善高膽固醇飲食所造成的脂

肪空泡現象，綜合以上的結果，證實了馬蹄蛤具有抗氧化、降血脂與護肝等良好功效，並且認為馬蹄蛤具有預防動脈粥狀硬化的潛力，期望未來可應用於預防動脈粥狀硬化之降血脂保健食品之開發。

#### 人才培育成果說明：

本計畫除了主持人之外，主要參與研究兩位碩士生於完成與本計畫相關碩士論文，由於在執行計畫期間得到研究主題背景資料蒐尋、研究規劃與實驗設計、檢驗分析、產品配方與製程開發等方面之訓練，均於104年7月初之前順利就業，任職於業界。

#### 技術研發成果說明：

本研究將馬蹄蛤及其水解物進行三種抗氧化實驗分析，在這些實驗當中，其結果皆不盡相同，分別將使用同酵素但不同水解時間的水解物比較，結果發現抗氧化效果較佳的水解物分別為使用複合蛋白酶水解一小時之水解物(P1)及使用鹼性蛋白酶水解五小時之水解物(A5)，此兩者水解物經比較後發現，其與未水解的馬蹄蛤(GE)具有相同之還原能力，此外，GE還具有更佳的DPPH自由基清除能力，不過其於抑制LDL氧化實驗的能力則是僅次於A5。

由於體外抗氧化分析的結果不太一致，故本研究亦將GE、P1及A5餵食高膽固醇飼料以誘發高血脂的SD大白鼠，同時另有高膽固醇飲食組(C)、正常飲食組組(ND)和眾所皆知的臺灣蜆組(CF)一起進行實驗比較。GE、CF、P1及A5等四組是在高膽固醇飲食基礎下分別管灌餵食不同的樣品，灌食頻率為三天一次，其劑量皆為7%。

在C組的SD大白鼠中，我們觀察到其具有血脂異常、體內抗氧化酵素下降及肝發炎等現象。而在灌食GE、CF、P1及A5之後則大都能降低血液及肝臟中的脂質、增加大鼠體內之抗氧化酵素及糞便中膽固醇之排泄與改善肝中脂肪空泡及發炎現象，推測可能是由於其具抗氧化能力，所以能增強體內抗氧化酵素之活性並改善肝發炎及血脂異常之情況，亦可能是因為樣品能與膽酸結合而阻止膽酸被再吸收利用，促使肝臟利用儲存於其中之膽固醇以製造出更多的膽酸，進而達到降低體內膽固醇之作用。

此外，於GE、P1及A5等三組實驗組當中，發現不論是降低體內膽固醇含量、改善護肝或是提升體內抗氧化之效果最好的均一致指向GE組，其不但能改善高膽固醇飲食所帶來的負面影響，有些結果表現甚至比ND組還要更好，故此建立馬蹄蛤對於血脂之關係(圖27)。本研究認為馬蹄蛤具有良好之抗氧化能力及降血脂之預防動脈粥狀硬化之潛力，可作為預防及減輕高血脂症之天然食材，不過其降血脂之機制仍待釐清，期許未來能應用於保健食品的開發。

# 科技部補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2015/08/11

科技部補助計畫	計畫名稱: 馬蹄蛤對於脂質代謝及糖尿病之探討
	計畫主持人: 葉彥宏
	計畫編號: 103-2622-B-040-001-CC3      學門領域: 食品及農化
無研發成果推廣資料	

103 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：葉彥宏		計畫編號：103-2622-B-040-001-CC3					
計畫名稱：馬蹄蛤對於脂質代謝及糖尿病之探討							
成果項目		量化			單位	備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等）	
		實際已達成數（被接受或已發表）	預期總達成數（含實際已達成數）	本計畫實際貢獻百分比			
國內	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	0	0	100%		
		專書	0	0	100%		
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力 （本國籍）	碩士生	0	0	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		
國外	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	0	0	100%		
		專書	0	0	100%		章/本
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力 （外國籍）	碩士生	0	0	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		

<p style="text-align: center;">其他成果</p> <p>(無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)</p>	<p>達到預期成果</p>
---	---------------

	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
科 教 處 計 畫 加 填 項 目	測驗工具(含質性與量性)	0	
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	0	
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數	0	

本產學合作計畫研發成果及績效達成情形自評表

成果項目		本產學合作計畫 <b>預估</b> 研究成果及績效指標 (作為本計畫後續管考之參據)	計畫達成情形
技術移轉		預計技轉授權 2 項	完成技轉授權 2 項
專利	國內	預估 0 件	提出申請 0 件，獲得 0 件
	國外	預估 0 件	提出申請 0 件，獲得 0 件
人才培育		博士 0人，畢業任職於業界0人	博士 0人，畢業任職於業界0人
		碩士 2人，畢業任職於業界2人	碩士 2人，畢業任職於業界2人
		其他 2人，畢業任職於業界2人	其他 2人，畢業任職於業界2人
論文著作	國內	期刊論文 1 件	發表期刊論文 1 件
		研討會論文 1 件	發表研討會論文 1 件
		SCI論文 1 件	發表SCI論文 1 件
		專書 0 件	完成專書 0 件
		技術報告 0 件	完成技術報告 0 件
	國外	期刊論文 0 件	發表期刊論文 0 件
		學術論文 0 件	發表學術論文 1 件
		研討會論文 1 件	發表研討會論文 1 件
		SCI/SSCI論文 1 件	發表SCI/SSCI論文 1 件
		專書 0 件	完成專書 0 件
		技術報告 0 件	完成技術報告 0 件
其他協助產業發展之具體績效		新公司或衍生公司 1 家	設立新公司或衍生公司(名稱):
<u>計畫產出成果簡述：請以文字敘述計畫非量化產出之技術應用具體效益。(限 600 字以內)</u>		<p>本研究認為馬蹄蛤具有良好之抗氧化能力及降血脂之預防動脈粥狀硬化之潛力，可作為預防及減輕高血脂症之天然食材，不過由於本研究於進行動物實驗之前，並沒有特意將蛤肉的蛋白質和脂質分離，故無法區分最有效降血脂之成分之性質，然而，目前只證實了馬蹄蛤具有降血脂之效果，仍未進一步的了解馬蹄蛤降血脂的機制與其有效成分，至於究竟是馬蹄蛤所含的 Tau 發揮了主要降血脂功效呢？還是馬蹄蛤可能含有植物固醇並能有效地降血脂呢？亦或者是馬蹄蛤體內存在著更具降血脂能力之未知物質呢？甚至可能是藉由一個或多個的潛在機制以發揮優秀的降血脂效果，以上推測均尚未有研究能證實及佐證，故此作降血脂機制之推測，相關的機制仍待釐清，期許未來能進一步了解並應用於保健食品的開發。</p>	