

109 年公務人員高等考試三級考試試題

類 科：衛生行政

科 目：食品與環境衛生學

一、試述輪班作業之意涵。並請申論輪班的工作型態影響健康狀態的機制為何？(25 分)

【擬答】

(一)輪班工作：輪班工作是指開始工作時間不在上午七點至九點之間;或一件工作是由數人於不同時間分別負責者稱之。共可分為下列幾種不同類型:

1. 固定式輪班(Permanent shift):工作者於固定的時段內上班，從事早班、晚班或夜班工作;
2. 換班式輪班(Rotating):工作者於二十四小時內依序輪換不同的班別工作;
3. 變形輪班(Oscillating):輪班工作者輪值的班別僅兩班制，早班及晚班或是晚班及大夜班;
4. 分割式輪班(Split shift):利用幾個小時的休息間隔，將工作者的工作時間分割成為不同區段;
5. 隨機輪班(Relief shift):與分割式輪班類似，但此類工作性質為非正式型態。

(二)輪班工作型態影響健康狀態的機制：

輪班工作造成身心疾病的機轉不明，可能的原因為生理時鐘 (circadian rhythm)失調。

探討輪班對健康的影響，大致分為四個部份：

1. 生物性的影響：因生理節律紊亂而影響生理及心理功能，例如：睡-醒循環；
2. 對工作的影響：易發生錯誤及意外，工作表現及效率降低；
3. 對人際關係的影響：影響家庭及社交生活，例如婚姻、親子及交友關係等；
4. 對身體的影響：睡眠及飲食習慣改變影響身體健康，進而可能導致一些疾病的發生，包括腸胃道不適(例如：胃、十二指腸炎、胃潰瘍等)、神經系統障礙(例如：焦慮、憂鬱和長期疲勞)、心血管相關疾病(高血壓、缺血性心臟病、冠狀動脈心臟病)等。一些相關報告亦顯示，輪班的影響包括，影響飲食攝取、飲食習慣及影響進餐頻率，也可能導致進餐時間不定、常會延遲進餐或忘記進餐；輪值夜班時較常飲用非酒精性飲料或咖啡，以及抽煙的頻率也會提高。許多研究指出換班式輪班工作人員在輪值夜班及輪值早班時期最易出現睡眠障礙，而輪值晚班期間較少有睡眠問題。輪班工作，尤其是夜班工作者，對睡眠之影響包括睡眠時數縮短及睡眠品質降低兩方面。一些針對輪班人員生理方面的研究顯示，輪班工作可能影響血液中三酸甘油酯及膽固醇濃度。

二、近年由於氣候變遷，瞬間豪大雨及洪水侵襲事件日趨嚴重，直接影響到地表水體供水量及飲水安全衛生；試述劇烈的降雨變化如何影響水質，進而影響到人體的健康？(25 分)

【擬答】

(一)劇烈降雨影響水質，最直接的衝擊，是集水區進入淨水廠的原水濁度升高，為供應民生用水，需加入較高濃度之氯來消毒，自來水在淨水場加氯消毒過程中，水中有機物和氯反應所生成的副產物，例如三鹵甲烷，在自來水中常見的三鹵甲烷有四種，即氯仿(CHCl_3)、溴仿(CHBr_3)、二溴一氯甲烷(CHBr_2Cl)、一溴二氯甲烷(CHBrCl_2)等，三鹵甲烷對健康之影響，主要係針對氯仿而言，因為它是在飲用水中出現頻率最高且影響最大者。氯仿可使中樞神經系統衰退，並且還會影響到肝臟、腎臟之功能。三鹵甲烷對人體或動物均有不良影響，其中以致癌之影響為最大。致癌性方面最常發生的是膀胱癌。三鹵甲烷水質標準限值 0.08 毫克/公升而言，其終身致癌風險為 10.5(即每人每天平均飲用二公升的水含 0.08 毫克/公升三鹵甲烷，連續喝七十年，大約每十萬人中將有一人可能罹患癌症)。

(二)劇烈降雨造成地表污染物被沖刷，排入河川、水庫和海域造成短時間但嚴重的突增負荷，以及

公職王歷屆試題 (109 高考)

長期的水域水質與生態變化。尤其對水庫和沿海海域，所佔的污染比例較大。以農業活動產生之污染物為例子，有沉澱物(泥沙)、營養鹽、細菌、耗氧物質、油脂、重金屬、毒性化學物質以及漂浮物，說明如下：

1. 沉澱物

沉澱物為暴雨逕流中含量特別高的物質，沉澱物在水中阻礙陽光穿透，影響水中初級生產者(藻類、水草)之生長，造成水生動物食物來源缺乏。沉澱物經常有其他污染物如氮、磷、重金屬、油脂等吸附，因此高沉澱物顆粒之暴雨逕流也經常有較高濃度的此等污染物。比重較大的沉澱物造成河床淤積。含有營養鹽或毒性物質的沉澱物將污染物緩慢釋放至水體，對水體水質及水生物造成長期的負面影響，經過食物鏈之生物蓄積、生物濃縮等作用之後，將對人體健康造成危害，汞造成之水俟病即為一例。

2. 營養鹽

短時豪大雨沖刷的營養鹽主要為氮及磷，這些營養鹽進入水體造成藻類及水草大量生長的優養化現象，藻類造成水處理的困擾，其新陳代謝產物在水中造成臭味。包括死亡之藻細胞在內的有機質在加氯過程產生可致癌物質，影響供水安全。

3. 細菌與病毒

當短時強降雨沖刷地下水源污水處理系統、飼育場，和化糞池等有微生物之污染源，便有機會污染飲用水。

4. 油脂

油脂容易吸附在泥砂顆粒上，經由雨水沖刷至水道中，隨著泥砂沉澱而累積在湖泊或出海口，有些毒性很強的沈積物，只要很低的濃度就足以使水中生物致命，或進入食物鏈循環，影響人體健康。

5. 毒性物質

暴雨逕流沖刷農地殘留之殺蟲劑、殺草劑、酚、多環芳香烴等毒性物質，對水生物造成急性或慢性之毒性，進入食物鏈循環，影響人體健康。

6. 漂浮物

漂浮物主要來自街道垃圾、工廠之事業廢棄物以及各種空的容器。這些漂浮物除造成觀瞻上的問題外，還經常含有油脂、農藥、毒性物質、重金屬及細菌。

三、請敘述何謂基因改造食品？基因改造食品對人體健康的安全評估包括那些項目？並試述現今主要檢驗基因改造食品的方法。(25分)

【擬答】

(一)定義：依「食品安全衛生管理法」第三條之定義，「基因改造」意指使用基因工程或分子生物技術將遺傳物質轉移或轉殖入活細胞或生物體，產生基因重組現象，使表現具外源基因特性或使自身特定基因無法表現之相關技術。但不包括傳統育種、同科物種之細胞及原生質體融合、雜交、誘變、體外受精、體細胞變異及染色體倍增等技術。基因改造食品(又稱基因轉殖食品)係指利用基因工程技術而生產獲得特性經過改造之食品。現有之技術所能達成之改良特性有增加生長速度、改良營養價值、抗蟲、抗病、抗除草劑、抗低溫、延長保存期限、耐運送或利於加工等。

(二)『基因改造食品』之安全性評估係針對經『基因改造技術』處理後，所有的改變因子進行階段式之安全性評估。

一、第一階段:基因改造食品基本資料之評估。

二、第一階段評估結果顯示該基因改造食品具潛在之毒性物質或過敏原，則須進行第二階段評

估。

三、依上述第一、二階段資料仍無法判定該基因改造食品的安全性時，則至少須再進行針對全食品設計之適當的動物誦驗，以評估該基因改造食品之安全性。

(三)基因改造食品的檢驗包括：定性檢驗 (Qualitative test) 與定量檢驗 (Quantitative test) 兩種：

1. 定性檢驗：

「定性檢驗」又稱為「鑑別試驗」，就是要檢驗出食品中是否含有某種基因改造食品的成分。使用尚未獲得衛生福利部核發許可的基因改造食品，或是被公告禁止供人類食用的基因改造生物做為食品或食品原料，在我國是違法的。因此我們必須要建立定性的檢驗方法以及檢驗能力，以監督、檢測這些不合法的基因改造食品，避免其流入食品市場中，以確保國民飲食安全。定性檢驗通常是以 PCR 或 ELISA 方法進行。

2. 定量檢驗：

「定量檢驗」是要檢測某一食品中基因改造成分的含量有多少。定量檢驗是為了因應各國的基因改造食品標示政策，確保消費大眾知的權利。例如目前需要標示的界限 (標示基準) 訂為 5%，那麼在某一食品中，基因改造食品的成分含量超過 5% 時，就必須標示為「基因改造食品」。因此，為了有效監管食品業者的標示正確性，我們必須建立定量的檢驗方法。

四、請以食品添加物為例，試述無觀察不良效應劑量 (Non-observed adverse effect level, NOAEL) 之定義及如何求得 NOAEL，並說明如何由 NOAEL 推算出每日可攝食劑量 (Acceptable Daily Intake, ADI)？(25 分)

【擬答】

(一)NOAEL 定義：為動物實驗中實驗組(暴露組)與對照組動物間，在所觀察之關鍵性毒害效應上無顯著差異之暴露水準。或是說，某物質在實驗動物上，所觀察到不會產生不良反應的最高劑量。

(二)如何測量：

餵食實驗動物不同單位劑量之物質，例如 0, 1, 2, 3, 4, 5(g/kg)，餵食一個月後，在餵食 4 g/kg 的實驗動物組別觀察到不良反應，而劑量在 3 g/kg 以下之實驗動物則為觀察到不良反應，此時可得知 NOAEL 為 3 g/kg。

ADI 為人體每日攝食，也不會造成不良健康效應的量。

每日可攝食劑量的估算 $ADI=NOAEL/100$