الفصل الأول

أساسيات في علم التغذية

Principles in Nutritional Science

● المقدمة ● تعاريف ومصطلحات ● تاريخ علم التغذية ● علاقة التغذية بالعلوم الأخرى ● العناصر الغذائية ● التركيب البنائي للخلية

(١,١) المقدمة Introduction

يهتم علم التغذية nutrition بطبيعة الأغذية المختلفة nature of foods والعناصر الغذائية الموجودة فيها food nutrients واحتياج الجسم إلى هذه العناصر، أي أنه العلم الذي يدرس العمليات الكيميائية والفسيولوجية التي تحول عناصر الغذاء food elements إلى عناصر الجسم body elements داخل جسم الكائن الحي. وتتوقف حالة الشخص الصحية والغذائية على تناوله وجبات غذائية متكاملة ومتزنة، وكذلك على مقدرة الجسم على أيض الغذاء بفعالية عالية.

(١,٢) تعاريف ومصطلحات Definitions and Expressions

الغذاء Food

الغذاء هو كل ما يدخل الجسم من مأكولات ومشروبات سواء عن طريق الفم أو الحقن، والتي تمد الجسم بالطاقة وتساعده على النمو وإصلاح الأنسجة التالفة وتنظيم العمليات الحيوية في الجسم، وهناك تعريف آخر يقول إن الغذاء هو المادة التي تحتوي على العناصر الغذائية nutrients التي يحتاجها الجسم للمحافظة عليه حيًا، ولكي يتمكن من النمو والإصلاح.

العناصر الغذائية Nutrients

هي مواد يتم الحصول عليها من الأغذية ويستعملها الجسم لتمده بالطاقة وتساعده على النمو growth والبقاء maintenance والإصلاح repair ، وتشمل الكربوهيدرات، والبروتينات، والدهون والمعادن والفيتامينات والماء.

الوجبة المتكاملة (المتوازنة) Adequate diet

هي الوجبة التي تزود الجسم بجميع العناصر الغذائية الضرورية وبكميات كافية لسد احتياجاته، تسمى أيضًا الوجبة المتوازنة balanced diet . ومن علامات التغذية المتكاملة على الفرد الحيوية واليقظة ومقاومة الجسم للأمراض وزيادة الكفاءة الإنتاجية.

علم التغذية Science of nutrition

هو العلم الذي يدرس العناصر الغذائية من حيث هضمها وامتصاصها ونقلها وأيضها وتفاعلها interaction وتخزينها وإخراجها excretion ، بمعنى أن علم التغذية يدرس جميع عمليات البناء anabolism والهدم catabolism التي تحدث للغذاء من لحظة تناوله إلى إخراجه من الجسم كفضلات. ويمكن تلخيص المجالات التي يهتم بها علم التغذية في الآتي:

ا) دراسة العلاقة بين الغذاء والإنسان في الصحة والمرض.

ب) دراسة القيمة الغذائية لأنواع الأغذية المختلفة.

جـ) تحديد احتياجات الجسم للعناصر الغذائية من حيث الكمية والنوعية واختيار الأغذية التي تفي بهذه الاحتياجات.

د) دراسة الأغذية داخل الجسم من أوجه مضغها وبلعها وهضمها وامتصاصها ونقلها وأيضها وتفاعلها وتخزينها وإخراجها من الجسم كفضلات.

هـ) إجراء المسوح الغذائية والدراسات التغذوية.

و) تخطيط الوجبات الغذائية للأفراد والمجموعات أثناء الصحة والمرض مما يمكننا من تناول غذاء متكامل محتوى على جميع العناصر الغذائية الضرورية التي تحافظ على الجسم وتساعده على النمو وإصلاح الأنسجة التالفة.

الغذاء البالي Junk food

لا يوجد تفسير علمي لهذا المصطلح إلا أنه يطلق من عامة الناس على الأغذية المنخفضة القيمة الغذائية وغير المتوازنة في محتواها من العناصر الغذائية وكذلك الأغذية الضارة بالصحة harmfull foods مثل الأغذية الغنية في محتواها بالملح أو السكر أو الدهن.

الحالة التغذوية Nutritional status

وهي الحالة الصحية للفرد وعلاقتها بما يتناوله من عناصر غذائية في طعامه، وتعتبر الحالة التغذوية محصلة لكل من (١) مجموع ما يتناوله الفرد من غذاء بالنسبة إلى احتياجاته الغذائية، (٢) العناصر الغذائية التي يتناولها الفرد في الحاضر والماضي، (٣) الأعراض والظواهر المرضية إن وجدت، (٤) معدل النمو والتطور والنشاط، (٥) الفحوصات الطبية والكيميائية ومعدل إفراز العناصر الغذائية مع البول والبراز والعرق.

سوء التغذية Malnutrition

يقصد به حدوث تدهور أو ضعف في الصحة نتيجة تناول أغذية غير متكاملة (غير متوازنة) إما بزيادة أو نقص واحد أو أكثر من العناصر الغذائية، ويتضمن سوء التغذية الآتي:

ا) **التغذية الناقصة Undernutrition**

تعني وجود نقص في الطاقة أو في واحد أو أكثر من العناصر الغذائية الأساسية.

ب) **التغذية المفرطة Overnutrition**

تعني وجود زيادة في الطاقة أو في واحد أو أكثر من العناصر الغذائية الأساسية مما يعوق الجسم عن أداء وظائفه بصورة طبيعية.

ويؤدي سوء التغذية إلى انتشار الأمراض الميكروبية نتيجة ضعف الجهاز المناعي وكذلك يؤدي إلى الإصابة بالأمراض مثل البلاجرا ولين العظام والأنيميا والكساح والمراسمس (نقص البروتين والطاقة) marasmus والكواشيوركور (نقص البروتين) kwashiorkor ، بالإضافة إلى ارتفاع نسبة الوفيات بين الأطفال والخمول وقلة النشاط

مما يؤثر على كفاءة الأداء لدى الشخص.

وبشكل عام فإن سوء التغذية الناقصة قد يكون نتيجة لعدة أسباب أهمها تناول وجبات غذائية غير متكاملة من حيث الكمية والنوعية أو نتيجة لخلل في عمليات الهضم أو الامتصاص أو الأيض داخل الجسم. واختيار الشخص لطعامه اليومي يتوقف على عدة عوامل منها: العادات الغذائية السائدة للأسرة والمجتمع ومدى توافر المادة الغذائية والحالة الاقتصادية للفرد أو للأسرة ومعتقدات الشخص الدينية وغيرها من العوامل.

(١,٣) تاريخ علم التغذية History of Nutrition

قام العالم Schneider بتقسيم تاريخ علم التغذية إلى أربع حقب (Guthrie, 1986) والتي يمكن حصرها في الآتي:

أولاً: الحقبة الطبيعية Naturalistics era

تبدأ هذه الحقبة من عام ٤٠٠ قبل الميلاد إلى عام ١٧٥٠م، حيث كان للناس أفكارٌ غير واضحة عن الأغذية من حيث علاقتها بالمعتقدات السائدة وبالسحر وتأثيرها الطبي، ولقد أدرك الإنسان البدائي أهمية الغذاء كمادة أساسية للحياة غير أنه لم يستطع تمييز القيمة الغذائية للأغذية المختلفة، ومن الدلائل على ذلك ما لاحظه العالم دانيل Daniel من أن تناول الحبوب والبقوليات وشرب الماء تمكّنُ الفرد من أن يعيش فترة أطول من تلك التي يعيشها الأشخاص الذين يتناولون طعام الملوك King's food ويشربون الخمر. كما اعتبر العالم هيبوكرات Hippocrates في عام ٤٠٠ قبل الميلاد الغذاء كعنصر عالمي universal nutrient يتناوله جميع الناس في هذا الكون، واعتقد أن انخفاض الوزن أثناء المجاعات سببه إفراز العرق غير المحسوس insensible perspiration. وعرف الإنسان مفهوم الوجبة الغذائية وطول العمر (التعمير) longevity في القرن السادس عشر الميلادي. ويعد العالم الإيطالي Santorio Sanctorius (١٥٦١ - ١٦٣٦م) أول من حاول التعرف على العلاقة بين الغذاء والجسم، وماذا يحدث للطعام في الجسم، إلا أن محاولاته لم تنجح، ثم قام العالمان هارفي Harvey وسبالانزاني Spal-lanzani بعمل دراسات عن الهضم والدورة الدموية والتي ساعدت فيما بعد في دراسة علم التغذية. ولقد قام الطبيب البريطاني لند Lind (١٧٤٧م) في نهاية هذه الحقبة

بمحاولة إيجاد علاج لمرض الاسقربوط Scurvey لاثني عشر بحارًا مصابًا، وذلك بإعطائهم مواد مختلفة حيث وجد أن عصير الليمون والبرتقال لهما تأثير فعَّال في معالجة مرض الاسقربوط، وبعد حوالي ٢٠٠ عام اكتشف أن فيتامين جـ هو العنصر الفعَّال في معالجة مرض الاسقربوط، وتم فصله في صورة بلّورات بيضاء عام ١٩٣٢م بواسطة العالمين كنج King وفوج Waugh .

ثانيًا: الحقبة الكيميائية التحليلية Chemical-analytical era

تنحصر هذه الحقبة ما بين سنة ١٧٥٠ وسنة ١٩٠٠م، وكان العالم لافوازييه Lavoisier الذي عرف بأبي التغذية Father of nutrition في القرن الثامن عشر الميلادي أول من درس التنفس والأكسدة وإنتاج الطاقة في الحيوانات، حيث أوضح العلاقة بين الطاقة المنتجة وكمية الأكسجين التي يستخدمها الجسم. بمعنى آخر أثبت أن الأغذية التي يتناولها الإنسان تتأكسد بفعل الأكسجين وينتج عن ذلك طاقة وثاني أكسيد الكربون، وتشبه هذه العملية عملية حرق المواد خارج الجسم. وفي بداية القرن التاسع عشر الميلادي عرف الإنسان طرق تقدير النيتروجين والأكسجين والكربون في المواد العضوية. ولقد لاحظ العالم الفرنسي ماجندي Magendie (١٧٨٣ ـ ١٨٥٥م) أن إطعام الكلاب على السكر منفردًا أو الزبدة أو زيت الزيتون أو الصمغ العربي يؤدي إلى موتها، وبذلك استنتج أن البروتين أساسي في التغذية وضروري للبقاء وأن البروتينات و الكربوهيدرات والدهون تشكل العناصر الأساسية في الغذاء، وبذلك يكون أول من ميَّز بين عناصر الغذاء الرئيسية، واستطاع العالم رينولت Renault (١٨١٠ ـ ١٨٧٨م) أن يثبت أن نسبة الأكسجين المستهلك إلى ثاني أكسيد الكربون الناتجة من عملية التنفس تعتمد على نوع الغذاء المتناول، وهذا ما يعرف اليوم بمعامل التنفس. ثم وضح العالم الألماني ليبيج Leibig (١٨٠٣ ـ ١٨٧٣م) أهمية الدهون والكربوهيدرات والبروتينات في توليد الطاقة نتيجة لتأكسدها داخل الجسم واستطاع بعد ذلك حساب قيم الطاقة لبعض الأغذية، كما أوضح أن مصدر النيتروجين في البول هو البروتين. وكان العالم الفرنسي بوسينكول Boussingault هو أول من أجرى تجارب التوازن الغذائي (١٨٠٢ ـ ١٨٧٨م) وذلك بقياس كمية النيتروجين والهيدروجين والكربون والأملاح الموجودة في كل من غذاء البقرة وفضلاتها.

كما ظهر خلال هذه الفترة العالم الألماني فويت Voit (١٨٣١ ـ ١٩٠٨م) الذي كان يمتلك مختبراً في ميونخ خاصًا بأبحاث القياسات الحرارية، وقد استطاع أن يثبت أن بناء أنسجة الجسم تفرض الحاجة إلى البروتين، في حين تحدِّد الحاجة إلى الدهون والكربوهيدرات كمية العمل الميكانيكي التي يقوم بها الجسم. ويعد العالم رومر Reaumur (١٧٥٢م) أول من قام بدراسة عملية هضم المواد الغذائية، حيث أثبت أن المواد الغذائية تطحن داخل المعدة، بالإضافة إلى حدوث عمليات أخرى لها. وبعد ذلك قام العالم بومنت Beamont بتكملة الدراسات التي أجراها رومر حيث استطاع تحديد الوقت النسبي اللازم لهضم الأغذية المختلفة، كما استطاع استكشاف حمض الهيدروكلوريك في المعدة وتحدث عن تأثير الانفعالات النفسية على إفرازات وحركة المعدة. وفي سنة ١٨١٠م استطاع العالم الإنجليزي والستون Wollaston عزل الحمض الأميني السستين Cystin ، وكانت هذه أول محاولة لعزل حمض أميني، ويعتبر الطبيب الهولندي Eijkman (١٨٩٧م) أول من اكتشف مرض البري ـ بري في الدجاج عند تغذيتها على أرز أبيض خالٍ من القشور.

أجريت في نهاية هذه الحقبة دراسات عديدة على الحيوانات باستخدام الأغذية المنقاة وذلك لمعرفة تأثيرها على هذه الحيوانات من الوجهة التغذوية. ولقد أشارت نتائج هذه الدراسات على أن إضافة نسبة ضئيلة من بعض المواد الطبيعية إلى الغذاء يسبب زيادة في وزن الحيوانات ويُحسِّن صحتها. وفي عام ١٩١٢م عرفت هذه المواد الطبيعية باسم الفيتامينات.

ثالثًا: الحقبة البيولوجية Biological era

تبدأ هذه الحقبة من سنة ١٩٠٠ إلى ١٩٥٥م، ومن أهم الاكتشافات في بداية هذه الحقبة هو التعرف على الفيتامينات التي تم تقسيمها من قبل العالم McCollum's (١٩١٣م) إلى قسمين هما: (١) فيتامين A الذائب في الدهن و(٢) فيتامين B الذائب في الماء. وتلا ذلك اكتشاف هرمون الثيروكسين في عام ١٩١٤م، ثم تمكن العالمان ماراين Marine وكمبال Kimball (١٩٢١م) من معرفة أهمية اليود. ولقد استطاع العالم روز Rose (١٩٣٠م) تحديد الأحماض الأمينية الضرورية للإنسان والحيوان، وفي عام ١٩٣٢م استطاع العالم كنج King من تصنيع فيتامين جـ (Vitamin C) معمليًا، وفي

العام نفسه اكتشف وليامز Williams مرض الكواشيوركور Kwashiorkor في الأطفال الناتج من نقص تناول البروتين. أيضًا خلال هذه الفترة استطاع العلماء تغير المفهوم القائل بأن بعض الأمراض مثل البري بري beriberi ، والاسقربوط scruvey ، وكساح الأطفال rickets والبلاجرا pellagra سببها مواد سامة أو عناصر معدية وأن السبب الحقيقي لهذه الأمراض هو نقص في العناصر الغذائية التي يحتاجها الجسم، ثم تمكن العلماء في عام ١٩٤٠م من معرفة أربعة فيتامينات ذائبة في الدهن وثمانية فيتامينات ذائبة في الماء، والتي تعتبر عناصر أساسية في وجبة الإنسان، كما تمكن العلماء من معرفة التركيب الكيميائي للفيتامينات والدور الحيوي الذي تلعبه في الجسم.

وفي نهاية هذه المرحلة درس العلماء تفاعل العناصر الغذائية مع بعضها البعض داخل الجسم، وحاولوا التعرف على احتياجات الجسم لكل عنصر غذائي. ولقد تمكن العلماء من معرفة مكونات الغذاء التي لا تحترق داخل الجسم ولا تنتج طاقة و المعروفة باسم الألياف والأملاح والمعادن.

رابعًا: حقبة علم الخلية Cellular era

تبدأ هذه الحقبة من ١٩٥٥م إلى الوقت الحاضر وخلالها حدث تطور في معظم العلوم مما مكن من اختراع الميكروسكوب الإلكتروني electronic microscope ، وأجهزة الطرد المركزي الفائقة السرعة ultracentrifuge وتقنيات التحليل الكيميائي الدقيقة microchemical techniques ، مما مكن العلماء من التعرف على مكونات الخلية ودراسة الاحتياجات الغذائية وعملية الأيض داخل الخلية. كما تم خلال هذه الفترة اكتشاف بقية الأحماض الأمينية والمعادن وبقية الفيتامينات، وعرفت وظائفها وأعراض نقصها وتركيبها الكيميائي. كذلك تطورت طرق تحليل العناصر الغذائية في الأغذية والأنسجة الحيوانية مما ساعد على معرفة محتوى الأغذية من هذه العناصر بدقة كبيرة. ويزداد اهتمام الدول بالتغذية تدريجيًا ويتضح ذلك من ازدياد المنظمات العالمية المهتمة بالتغذية مثل منظمة الأغذية والزراعة Food and Agriculture Organization (FAO) ومنظمة الصحة العالمية World Health Organization (WHO) التابعتين إلى الأمم المتحدة. حيث تهتم الأولى (FAO) بحل مشكلات نقص الغذاء وتحسين الحالة الغذائية ورفع مستوى التغذية في دول العالم، وذلك عن طريق زيادة كفاءة إنتاج

الغذاء وتوزيعه وإجراء المسوحات الغذائية وتنظيم برامج التثقيف الغذائي وإقامة المشاريع الإنتاجية مثل صناعة الألبان وتربية الأسماك ومشاريع الري والصرف واستصلاح الأراضي. أما المنظمة الثانية (WHO) فإنها تهتم أساسًا بمشكلات أمراض سوء التغذية malnutrition وتحسين المستوى الصحي لدى سكان العالم وذلك عن طريق تحسين مستوى التغذية والحالة الغذائية في العالم وتدريب العاملين بالمجال الصحي ومقاومة الأمراض الخطيرة وحماية الأطفال وذلك بالتأكيد من نقاوة وفعالية أدوية وبرامج التطعيم، كما توجد منظمات عالمية أخرى منها اليونيسيف UNICEF (إغاثة الطفولة) وهي تهتم أساسًا بتقديم المعونات كالحليب والملابس والأدوية لأطفال الدول النامية، كما أنها تقوم بإنشاء مراكز رعاية الأمومة والطفولة وكذلك حل مشكلات سوء التغذية وتقديم يد العون في حالات الكوارث والطوارىء.

(١,٤) العناصر الغذائية Nutrients

تحتوي الأغذية التي يتناولها الإنسان على عدد محدود من العناصر الغذائية التي يطلق عليها بالإنجليزية اسم nutrients ، ونظرًا لأن جسم الإنسان لا يستطيع تصنيع هذه العناصر الغذائية، لهذا فإنه من الضروري تزويده بها عن طريق الغذاء للمحافظة على حياته. وتقسم العناصر الغذائية إلى ستة أقسام six classes of nutrients وهي: (١) الكربوهيدرات (٢) البروتينات (٣) الدهون (٤) الفيتامينات (٥) المعادن (٦) الماء.

وتعد العناصر الغذائية الأربعة الأولى عناصر عضوية organic nutrients ، أي تحتوي في تركيبها البنائي على ذرات الكربون ويتم تخليقها بواسطة كائن حي بينما العناصر الأخرى غير عضوية. وتختلف نسبة العناصر الغذائية باختلاف نوع الغذاء، إلا أنها توجد غالبًا في معظم الأغذية. ويمكن تلخيص وظائف العناصر الغذائية في جسم الإنسان في الآتي:

١ ـ إمداد الجسم بالطاقة اللازمة للنشاطات المختلفة.

٢ ـ إمداد الجسم بالمواد اللازمة لبناء أنسجة جديدة وإصلاح التالف منها.

٣ ـ ضرورية لتنظيم العمليات الحيوية (وظائف الجسم) داخل الجسم regulate body process .

٤ ـ وقاية الجسم من الأمراض المعدية برفع مستوى المناعة لدى الإنسان.

وبشكل عام فإن كل واحد من العناصر الغذائية الستة الرئيسية يتميز بوظائف محددة داخل جسم الإنسان، كما سيذكر لاحقًا إن شاء الله.

(١,٥) علاقة التغذية بالعلوم الأخرى

Relationship of Nutrition to other Sciences

يرتبط علم التغذية بكثير من العلوم الأخرى التي تساعد على تفهمه. ويمكن تلخيص هذه العلوم في الآتي:

علاقة التغذية بعلم الكيمياء Relationship of nutrition to chemistry

تمر جميع العناصر الغذائية التي يتناولها الإنسان في مسارات ودورات من التفاعلات لكي تمد الإنسان بالطاقة والمواد اللازمة للنمو وإصلاح الأنسجة التالفة في الجسم، كما يمكّن علم الكيمياء العاملين في التغذية من تحليل الأغذية ومعرفة مكوناتها من العناصر الغذائية المختلفة مما يساعدهم على تخطيط الوجبات الغذائية المتكاملة للأفراد والمجموعات في الصحة والمرض. لذا فإن فهم علم التغذية يتطلب من أخصائي التغذية المعرفة بفروع الكيمياء المختلفة مثل الكيمياء العضوية والحيوية والتحليلية والفيزيائية.

علاقة التغذية بالفيزياء Relationship of nutrition to physics

يعنى علم الفيزياء بدراسة جميع الظواهر الطبيعية natural phenomena في جميع المواد، لهذا تستخدم الفيزياء الحيوية biophysics لدراسة النواحي الفيزيائية لعمليات هضم العناصر الغذائية وامتصاصها وأيضها داخل الجسم.

علاقة التغذية بعلم الأحياء الدقيقة Relationship of nutrition to microbiology

من المعروف أن هناك بعض الكائنات الحية التي لها دور كبير في عملية تكسير العناصر الغذائية وهضمها إلى مركبات بسيطة يستطيع أن يستفيد منها الجسم، كما توجد ميكروبات تستطيع تصنيع بعض العناصر الغذائية داخل الجهاز الهضمي، ومن

الأمثلة على ذلـك تصنيع بعض الفيتـامينـات (فيتامين ك وفيتامين ب ١٢ والثيامين والفولاسين) بواسطة البكتريا في الأمعاء. بالإضافة إلى أن معظم الفساد والتلوث الذي تتعرض له الأغذية يعود إلى أسباب ميكروبيولوجية. يتضح مما سبق ذكره أن أخصائي التغذية لا بد له من معرفة الكائنات الحية الدقيقة التي لها دور في عملية هضم الطعام وتصنيع بعض العناصر الغذائية وفساد الأغذية وتلوثها.

علاقة التغذية بعلم الاقتصاد Relationship of nutrition to economic

تحدد الحالة الاقتصادية للفرد قدرته على شراء الأغذية المختلفة من ناحية الكمية والنوعية، فمثلاً الفئة الغنية في المجتمع لها القدرة على شراء الأغذية ذات الجودة العالية high quality foods مثـل اللحوم والألبان لأنها غالية الثمن، في حين تعتمد الفئات الفقيرة في تغذيتها بشكل رئيسي على الأغذية المنخفضة الثمن مثل الحبوب ومنها الأرز. لهذا يجب على أخصـائي التغـذية أن يضـع في الاعتبـار الحالة الاقتصادية للفرد أو المجموعات عند تخطيط الوجبات الغذائية.

علاقة التغذية بعلم الفسيولوجيا (علم وظائف الأعضاء) Relationship of nutrition to physiology

من المعروف أن عملية هضم العناصر الغذائية وامتصاصها ونقلها تحدث داخل الجهـاز الهضمي، إضـافـة إلى أن عملية الأيض وتكـوين الـطاقة تحدث في الخلايا والأنسجـة. لذلـك لكي يتمكن أخصـائي التغـذية من فهم عملية أيض العناصر الغذائية داخل الجسم فإنه لا بد له من معرفة تركيب الجهاز الهضمي ووظائفه والجهاز الـدوري والجهـاز التنفسي والإخـراجي وكذلك التكاثر وتركيب الخلية وعلاقة هذه الوظائف بأيض العناصر الغذائية.

علاقة التغذيـة بعلم الغـدد الصماء وعلم الإنزيمات Relationship of nutrition to endocrinology and enzymology

يتم تنظيم عمليات هضم العناصر الغذائية وامتصاصها وأيضها داخل الجسم عن طريق إفرازات الغدد الصماء (الهرمونات hormones) والإنزيمات، أي أن هضم

الغذاء وتحوله إلى طاقة ومركبات أخرى ضرورية لعملية النمو وإصلاح الأنسجة التالفة يتم بمساعدة بعض الإنزيمات والهرمونات التي تفرز في داخل الجهاز الهضمي وفي داخل خلايا الجسم. وتعمل الإنزيمات على تسهيل والإسراع من التفاعلات التي تتم في جسم الإنسان، والتي من خلالها يتحول الغذاء إلى مواد بسيطة يستطيع أن يستفيد منها الجسم، في حين تعمل الهرمونات على تحفيز إنتاج الإنزيمات وتنشيط بعض الأعضاء مثل الكبد والكُليتين للقيام بوظائفهما. يتبين مما ذكر أعلاه أنه لا بد لأخصائي التغذية من الإحاطة بأنواع الإنزيمات والهرمونات المختلفة التي يفرزها الجسم للاستفادة من الغذاء المتناول ولقيام أعضائه المختلفة بوظائفها الحيوية.

علاقة التغذية بعلم الإحصاء الحيوي Relationship of nutrition to biostatistics

يجب على علماء التغذية وخصوصًا الذين يجرون أبحاثًا ميدانية متعلقة بالسكان population مثل دراسة الحالة التغذوية nutritional status في المجتمع والتي تستلزم تعبئة استمارات أن يكونوا على معرفة تامة بعلم الإحصاء statistics لتحليل النتائج.

علاقة التغذية بعلم الوراثة Relationship of nutrition to genetics

يساعد معرفة الباحث أو عالم التغذية بعلم الوراثة على معرفة الأمراض الأيضية الوراثية وتفسير تباين الحيوانات وفي استنباط سلالات نباتية جديدة تتميز بارتفاع غلتها أو ارتفاع نسبة البروتين في محاصيلها.

(١,٦) التركيب البنائي للخلية Cell Structure

تتألف جميع الكائنات الحية مثل البكتريا والخميرة yeast والإنسان من عدة خلايا حية قادرة على الهضم والتنفس والامتصاص وتناول الطعام ingestion والتوزيع (الدوران) circulation وإخراج الفضلات وتصنيع مواد جديدة وهدم مواد أخرى لإنتاج الطاقة. وتعد الخلية أصغر وحدة بنائية يتألف منها جسم الإنسان، وهي قادرة على القيام بجميع التفاعلات الكيميائية والعمليات الحيوية للمحافظة على الحياة. وتتركب الخلية الحيوانية من الأجزاء التالية:

غشاء الخلية Cell membrane

يتكون من البروتين واللبيدات lipid اللذَيْن ينظمان امتصاص المواد من البيئة الخارجية وطرح الفضلات إلى خارج الخلية. ويحيط الغشاء الخلوي بجميع مكونات الخلية، ويحدد شكل الخلية. كما يتميز الغشاء الخلوي بقدرته على السماح لبعض المواد العضوية وغير العضوية من العبور من خلاله، في حين يمنع مرور مواد أخرى، أي أنه ينظم نوعية المواد وكميتها التي تدخل أو تغادر الخلية.

النواة Nucleus

تحتضن النواة بداخلها الحمض النووي د. ن. أ DNA المسؤول عن تصنيع البروتينات وبنائها ونقل الصفات الوراثية من خلايا الأبوين إلى الخلايا الجديدة.

الميتوكندريا (السبحيات) Mitochondria

وهي عبارة عن أجسام عضوية أو دائرية ذات أغشية مزدوجة وتختلف في حجمها وشكلها تبعًا لنشاطها. وتتميز الميتوكندريا بالتالي:

١ ـ تحتوي على مئات إلى عدة آلاف (٥٠٠ ـ ١٠٠٠٠) من الإنزيمات المؤكسدة oxidative enzymes والضرورية لعملية الأيض الغذائي للعناصر الغذائية.

٢ ـ تعد المركز الرئيسي لإنتاج الطاقة في الجسم من المواد الغذائية، حيث تتحول داخلها الطاقة المخزنة في الروابط الكيميائية للمواد الغذائية إلى روابط ذات مستوى عالٍ من الطاقة في مركب أدينوسين ثلاثي الفوسفور ATP، ويقدر عدد الإنزيمات التي تلعب دورًا بارزًا في أكسدة الغذاء وإنتاج الطاقة بحوالي ٥٠٠ إنزيم، في حين يتراوح عدد الميتوكندريا في الخلية الواحدة بين ٥٠ ـ ٢٥٠٠.

٣ ـ تعتبر المكان الأساسي الذي تحدث فيه دورة كربس.

اللايسوسوم Lysosome

وهي أجسام صغيرة بيضاوية أو كروية spherical bodies تحتوي على إنزيمات هاضمة تعمل على تكسير المواد الغذائية وجعلها في صورة قابلة للذوبان داخل الخلية.

كما تعمل أجسام اللايسوسوم على قتل البكتريا التي تغزو الجسم وتكسير الخلايا الهرمة والمتهدمة (الحطام) والأجسام الغريبة والتخلص منها. أي أن هذه الأجسام لها القدرة على هضم جميع المواد الغريبة المعقدة الموجودة في السيتوبلازم ثم طرحها مرة أخرى في السيتوبلازم في صورة مواد بسيطة. وتوجد أجسام اللايسوسوم داخل الخلية بأعداد متفاوتة، حيث تنتشر بوفرة في خلايا الجهاز الهضمي والكريات البيضاء.

حجرات إندوبلازمية Endoplasmic reticulum

هي شبكة من القنوات متناثرة في كل مكان من السيتوبلازم وتعمل على تسهيل انسياب المواد داخل الخلية.

الرايبوزومات Ribosomes

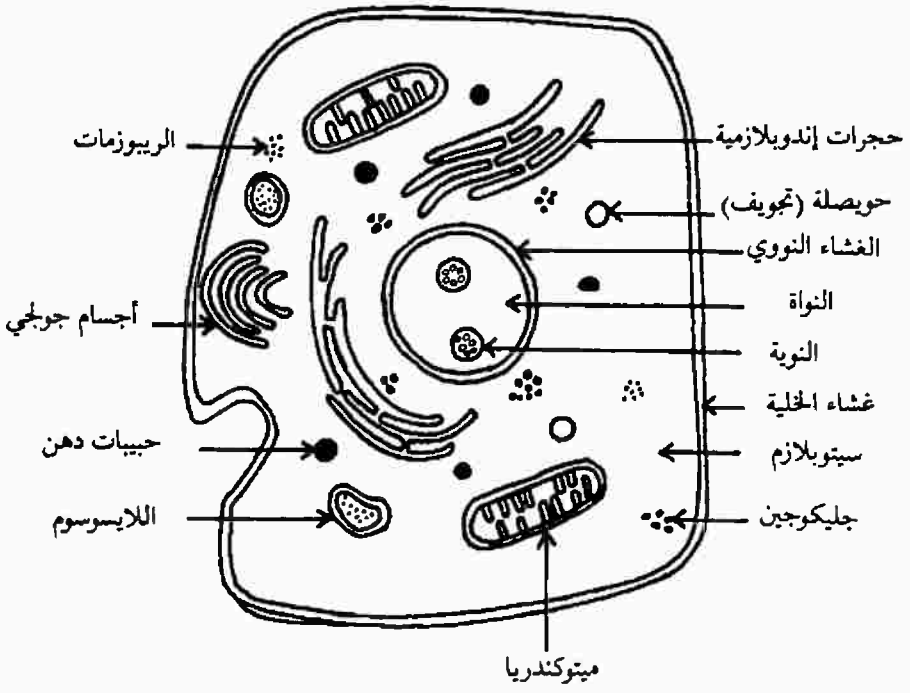
هي عبارة عن حبيبات صغيرة small granules متصلة بالحجرات الإندوبلازمية الخشنة rough endoplasmic reticulum . وتعد الرايبوزومات الأماكن الرئيسية لتصنيع البروتين داخل الخلية.

أجسام جولجي Golgi bodies

تقوم بتخزين الإنزيمات والهرمونات وإفرازها عند الحاجة. كما أن أجسام جولجي هي المسؤولة عن تصنيع الكربوهيدرات المعقدة.

السيتوبلازم Cytoplasm

هو سائل الخلية الذي يحتوي على جميع مكونات الخلية عدا النواة. وتجدر الإشارة إلى أن عملية الجليكوليسيز glycolysis تحدث في داخل السيتوبلازم. ويبين الشكل (١,١) تركيب الخلية الحيوانية.



شكل (١,١). تركيب الخلية الحيوانية.