** جامعة بغداد**

**كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة للبنات**

**الموروثات الغذائية والسيطرة البايلوجية على السلوك الخلوي لدى الرياضيين**

**محاضرة نوعية من إعداد**

**م.د لقاء عبد الزهرة عبيد**

**2024**

**علم الموروثات الغذائية:**

هو العلم الذي يدرس الاستجابة للأطعمة أو المكونات المختلفة للنظام الغذائي وفقًا للاختلافات الجينية الفردية بحيث يمكن تحديد المتطلبات الغذائية المحددة من المتغيرات الجينية التي تسمى تعدد الأشكال، وهي تغييرات في تسلسل الحمض النووي وموجودة في خلية واحدة على الأقل، فضلاً عن ذلك، يفحص علم الوراثة الغذائية مخاطر الإصابة بأمراض مرتبطة بالنظام الغذائي (مثل السمنة أو داء السكري من النوع 2) ومن ناحية أخرى يحلل علم المورثات الغذائية التأثير المباشر للمغذيات على التعبير الجيني والصحة.

إذ إنه لقد بني علم المورثات الغذائية على ثلاثة أسس وراثية هي النسخ الوراثي وبناء البروتينات والاستقلاب، وتعتبر هذه الأسس شروطاً أساسية لحيوية النظام الغذائي للجسم ولفهم العلاقة بين مكونات النظام الغذائي من جهة والخلايا والأعضاء وكامل الجسم من جهة أخرى.

كما إنه يؤثر الاختلاف الوراثي على عاداتنا الغذائية ويمكن أن يحدد تأثير الغذاء على أجسامنا ويغير من استجاباتنا لمكونات النظام الغذائي التي تتفاوت حسب المرحلة العمرية ونمط الحياة والحالة الفردية، حيث كثرت في الآونة الأخيرة الأمثلة على استفادة أحدهم دون الآخر من حمية غذائية تعالج البدانة مثلاً.

وهنا لا بد من القول أن علماء الوراثة يحاولون باستمرار تقديم المزيد من الأدلة الواضحة حول أسباب ملائمة حمية غذائية لفرد دون آخر، تعتمد هذه الأدلة على دراسة كل من المورثات الغذائية وعلم الوراثة التغذوية.

**أهمية تركيب ووظيفية المؤشرات الوراثية:**

ان فهم تركيب وطبيعة بعض المؤشرات الوراثية ومفاهيمها، يساعد القائمين على العملية التدريبية لمعرفة وتحديد وظيفة الجينات المسؤولة عن الفعاليات الأيضية للطاقة أو عن عمليات الهدم والبناء البروتيني وقابلية الخلية في تقبل الحمل الخارجي لإحّداث الإستجابات أو التكيفات الفسيولوجية التي ترفع من قدرات الرياضيين، فضلاً عن كل ذلك تحديد مّا لا يمكن التغيير بتركيبة أو شكله، ومّا منها ما يمكن أن يتأثر بالحمل التدريبي للتمرينات لتنظيم آلية عمله بما يخدم الفعالية التخصصية.

**الخصائص الجينية للرياضيين وإرتباط والتغذية وأيض الطاقة بالجين**:

إن مراعاة الخصائص الجينية للرياضيين وإرتباط والتغذية وأيض الطاقة بالجين، يدعو إلى توجيه تخطيط التدريب الرياضي بعملية لربما تكون أكثر عمق من اختبار قدراته البدنية عند بداية التخطيط أو مراجعة تقويمه ، لتقدم بذلك المعرفة بأكثر دقة لِما يحدُث داخل خلايا كل راكض منهم بالدعم العلمي عن حالتهم الفسيولوجية لمدربهم، مما ينعكس إيجاباً على تطوير العملية التدريبية بوساطة مراعاة مبدأ الفردية الذي يتطلبه التدريب الرياضي الحديث، إذ أن للتغذية دور هام في حياة الإنسان فيما يرتبط بنموه أو المحافظة على صحته أو لوقايته من الأمراض أو توفير الطاقة اللازمة له وفقاً لاحتياجاته اليومية منها وقد حددت منظمة الصحة العالمية أهمية التغذية بما يلي:

* الاحتفاظ بالجسم في حالة صحية جيدة .
* المحافظة على الجنس البشري .
* أداء العمل المنتج وبتفاؤل .

إذ أن موضوع الطاقة من الموضوعات الهامة والضرورية التي ينبغي على المدرب أن يراعيها جيداً، ويتوقف حجم الطاقة الأساسية للاعب على عوامل كثيرة أهمها وزن اللاعب؛ والطول، والسن، وحالة الجهازين العصبي العضلي وتوافقهما مع الجهاز الهرموني ونوع الجهد المبذول، كما أن نقص تجهيز عملة الطاقة في الجسم المتمثلة بمركب (ATP) ربما يُعد السبب الأساس في الإعياء، وإن ضعف القدرة على إنتاج هذا المركب يُحدّد بالآليات البيوكيوحيوية لنواتج الأيض المتراكم والسيطرة البايلوجية داخل نظام الخلية التي لا يمكن عزلها أو وضعها بمعزل عن التركيب الجيني.

كما إن موقع (المُورِث) على الكروموسوم يُدعى بالموقع (locus) للجين، كل خلية في الأنسان ماعدا الخلايا التكاثرية تحوي نسختين من كل نوع من الكروموسوم واحد من الأب والأخر من الأم، وكل واحد من زوج الكروموسومين يدعى مناظر (Homologous) للآخر.



إذ يتكون الكروموسوم بشكل عام من ذراعين يُسميان بالكروموتيدان (Chromotids) تربطها مادة كروماتينية تدعى الجزء المركزي (Centromere) الذراع العلوي ويسمى بالذراع القصير (p arm) والذراع السفلي الذي يُدعى بالذراع الطويل (q arm) تكون الكروموسومات بهيئة خيوط طويلة يصعب تحديدها على أنفراد في النواة ولكن يُمكن الحصول عليها بأوضح صورة مُمكنة في الطور الأستوائي Metaphase)) من الإنقسام الخيطي (Mitosis) إذ تكون الكروموسومات بأوضح صورة وباقصر ما يمكن لتعطينا فرصة للدراسة.

كما إن الكروموسوم هو خيط العقد الذي يحوي عدة مئات إلى عدة آلاف من المورِثات المُنتظمة بشكل خطي على طول جزيئة الدنا (DNA) الموجودة في الكروموسوم الواحد, ويحوي جسم الإنسان تقريباً (3500) مورث في كل كروموسوم.



شكل يوضح تركيب جزيء (DNA)

إذ أنه يمكن لأليلات مُختلفة أن تشفر لنفس جينالهيئة الكروموسومية الذي هو مجموعة الكروموسومات المُميزة للأنسان وتتكون من (23) زوج من الكروموسومات الخطية الكبيرة المختلفة الأحجام إذ تصح كل خلية تحوي على (46) كروموسوم في كل خلية ثنائية الكروموسوم ، وتنقسم الكروموسومات البشرية في العادة الى سبع مجموعات تبدا من (A) حتىG) ) فضلاً عن زوج من الكروموسومات الجنسية ( xو(y . والمجموعات الكروموسومية كما مبين في هذا الترتيب :

((A:1-3,B:4-5,C:6-12,D:13-15,E:16-18,F:19-20,G:12-22))

 إذ تعرف الجينات حسب ما ورد في علم البيولوجيا الجزيئية بأنها وحدات العوامل الوراثية التي توجد في مواقع خاصة على الكروموسومات وتكون مسؤولة عن تحديد الخصائص المظهرية للكائنات الحية ، كما يُعّرِف الجين أيضاً بأنه قطعة معينة من جزيء الحامض المنقوص الأوكسجين الرايبوزي (DNA) تُحدد ترتيب الأحماض الأمينية المُكونة لأحد البروتينات ، ويتراوح عدد الجينات ما بين (50-100) ألف في كل خلية ، ويتألف الجين من الآلف الأزواج من القواعد التي تتراوح بين (10000) الآلف إلى (30000) ألف زوج من القواعد ، ويتحكم بصفات الإنسان نحو أكثر من (50000) أكثر من خمسون ألفاً من الجينات.

**مصادر الطاقة الحيوية والاحتياج لها :**

 وضعت منظمة الصحة العالمية إستراتيجية عالمية بشأن النظام الغذائي والنشاط البدني والصحة، وتشمل هذه الإستراتيجية على حوالي (67 بنداً) ، وتتصدى هذه الإستراتيجية لعاملين من عوامل الخطر الرئيسية للأمراض غير السارية ، وهما النظام الغذائي والنشاط البدني ، لذا فأن الهدف الإجمالي للإستراتيجية العالمية بشأن النظام الغذائي والنشاط البدني والصحة، يتمثل في تعزيز الصحة وحمايتها بوساطة توجيه إستحداث بيئة مساعدة لأتخاذ آجراءات مُستدامة على مستوى الفرد والمجتمع وعلى المستويين الوطني والعالمي من شأنها أن تؤدي إلى رفع المستوى الإجمالي للوعي وزيادة فهم تأثير النظام الغذائي والنشاط البدني على الصحة العامة، وإنَّ مصدر الطاقة لجسم الإنسان يُستمد من الطعام الذي يتناوله والذي يتكون بشكل رئيس من الكربون والهيدروجين والأوكسجين فضلاً عن النيتروجين في حالة البروتينات، وهذا يستدعي الإلمام بعمليات الهضم والامتصاص والأيض الخلوي .

 والمعروف أن هناك ثلاثة أنواع من الوقود التي يمكن أن تستعملها العضلات لإنتاج الطاقة بعد المرور بالعمليات الكيميائية اللازمة وهي :

* المواد الكربوهيدراتية (كل واحد غرام يحرر أربع سعرات حرارية ) .
* المواد  الدهنية (كل واحد غرام يحرر تسع سعرات حرارية ) .
* المواد البروتينية (كل واحد غرام يحرر أربع سعرات حرارية ) .

أمًّا الماء فهو وسط ضروري لحدوث التفاعلات الإيضية في الجسم والمحافظة على درجة حرارة الجسم، عند أرتفاعها في النشاط البدني الحاد ، وكذلك الأملاح ضرورية لتنظيم العمليات التي تخص الإنقباض العضلي فلذا يجب تعويضها والفيتامينات أيضا لا يمكن الإستغناء عنها أيضاً لأهمتها في الصيانة والنمو ... وغيرها، والثلاثة الأخيرة لا تنتج طاقة بل عوامل ضرورية ومساعدة.

كما تنص أهداف منظمة الصحة العالمية لعام (2003) فيما يخص الغذاء لعامة الناس على أن يكون المتناول من الغذاء اليومي من (55-75%) كاربوهيدرات ومن (15-30%) دهون ومن (10-15%) بروتين ، إلا إن للرياضيين متطلبات غذائية استثنائية تتفاوت طبقاً للعمر والجنس وتركيب الجسم فضلاً عن نوع ومدة النشاط البدني الممارس وشدتهِ، وكانت الحمية الغذائية متعلقة بطبيعة الأداء في بداية القرن العشرين وهو ما كان يظُن به بأنه جيد إلى الستينيات وبداية السبعينيات التي اعتمدت فيها الأسس العلمية للقواعد الفسيولوجية لأداء الألعاب الرياضية.

**حساب الطاقة الحيوية:**

إذ أن علميات حساب الطاقة المصروفة والمنتجة يدخل ضمن نظرية التوازن ألقوتي التي من خلالها يتم التحكم بكتلة الجسم وهذا يحتاج إلى مختبرات خاصة لكي أن هنالك شروط بايلوجية لابد من مراعاتها مثل الخصوصية في التغذية للرياضيين كالمراهقة المبكرة لعمر (10-13) سنه التي تلعب التغذية فيها دوراً في النمو والتطور الجنسي والحيوية للعديد من الرياضيات ، أنَّ الإناث ويجب مراعاة أن توفر لهم أعلى متطلبات من الكالسيوم والبروتين ينبغي تناول فيتامينات (A,B) والفولك أسد ، علماً أن الأولاد والبنات بعمر (11-14) سنة تكون هناك اختلافات فيما بينهم في صرف الطاقة إذ يزيد الأولاد على البنات بـ (300) سعره حرارية في اليوم وفي سن (15-18) سنة يزيدون بـ (800) سعره حرارية في اليوم الواحد كما يختلفون في معدل الأيض ويعرف الأيض بأنه العمليات الكيميائية الداخلية التي تحدث في خلايا الجسم للحصول على الطاقة. (1)

 ولحساب معدل الأيض اليومي للرجال والنساء فإن هناك معادلتين قام بحسابها هاريس بنديكيت عام (1919) ولازالت معتمدة إلى يومنا هذا وتسـمى بصيغة **(**BM**)** التي تعني (base metabolism) الأيض الأساس وكالآتي : (2)

BM للرجال = 66.5 + 13.8 × الوزن (بالكغم) + 5.0 × الطول (سم) – 6.8 × العمر (بالسنوات)

BM للنساء = 65.1 + 9.5 × الوزن (بالكغم) + 1.8 × الطول (سم) – 4.7 × العمر (بالسنوات)

ولمعرفة الوزن المثالي للإنسان تستعمل معادلة (BMI)والتي تعني (Body mass Index) والتي يتم حاسبها = الوزن (كغم) \ مربع الطول بالمتر

والحدود الصحية لناتج هذه المعادلة من (18.5) كغم\متر2 إلى (24.9) كغم\متر2

 ويجب أن يُدرك أن أقصى فعالية لتحول طاقة المادة الغذائية الى طاقة ميكانيكية في العضلة تحت أفضل الظروف تتراوح بين ( 20%- 25%) فقط من إجمالي الطاقة المستهلكة ، ويتحول الباقي (75%- 80%) الى طاقة حرارية أثناء سير التفاعلات الكيميائية داخل العضلة.

**تطبيق التغذية الجينية على النظام الغذائي:**

لابد للمُدرب من أن يُضمن في بطاقة معلومات اللاعب التدريبية(BMI) و(BM ) بشكلٍ أساس ليتمكن من وضع برنامج غذائي صحي يتناسب مع عمر اللاعب وجنسه وجهده ، كما قد وفرت تكنلوجيا الرياضة الأجهزة المحمولة التي يتم فيها حساب معدل الأيض لكل رياضي.

إذ تتمثل الوظيفة الأساسية للنظام الغذائي في توفير العناصر الغذائية الأساسية لتلبية الاحتياجات الغذائية للإنسان، فضلاً عن ذلك ، يلعب النظام الغذائي دورًا مهمًا في الأمراض غير السارية مثل أمراض القلب والأوعية الدموية والسكري وأنواع معينة من السرطان. تتيح الاختبارات الجينية التغذوية إمكانية تطبيق تدابير واستراتيجيات تصحيحية للوقاية من هذه الأمراض بناءً على الملف الجيني الفردي، فضلاً عن تصميم أنظمة غذائية أكثر فعالية مصممة خصيصًا لكل فرد، إذ يوفر إجراء التحليل الجيني الغذائي ثروة من المعلومات حول الاختلافات الجينية الفردية التي يمكن استخدامها من قبل المتخصصين في الرعاية الصحية لتخطيط نظام غذائي مخصص لاحتياجات كل شخص. فيما يلي بعض الأمثلة على أهمية الجوانب المختلفة التي تتأثر بعلم الوراثة التغذوية.

على سبيل المثال للسيطرة البايلوجية على السلوك الخلوي للرياضيين، يقوم جين (PPARy) بتشفير البروتين الذي ينظم استقلاب الجلوكوز وتخزين الأحماض الدهنية، ويحفز امتصاص الدهون وتكوينها (تكوين الخلايا الدهنية، أي الخلايا الدهنية من الخلايا الجذعية على وجه التحديد، يرتبط تعدد الأشكال في جين (PPARy)بزيادة فعالية حمية البحر الأبيض المتوسط ​​في إنقاص الوزن.

كما إنه يُسهل جين (MCT1) تخلص الخلايا من اللاكتات ذات تركيزٍ منخفضٍ من اللاكتات، بينما يسهل (MCT4) قذف اللاكتات خارج الخلايا ذات التركيز العالي من اللاكتات (نقل اللاكتات في العضلات الهيكلية) وهذا توصيف لناقل أحادي الكربوكسيل البشري، إذ إنه أثناء التمرين التحمل يتم إنتاج اللاكتات بشكلٍ أساسي في ألياف العضلات، ويتأكسد في وقت لاحق في القلب وألياف العضلات المؤكسدة أو يمتصه الكبد لتكوين السكر.

إذ أن الرياضيين هم من الأسوياء الطبيعيين بل الأدق في الوصف هم من المتقدمين بالحالة البدنية كونهم رياضيون، ولا يمكن تقييدهم بوصفات غذائية حتى وإن كان الغرض منها رفع الحالة الفسيولوجية التي تخدم الإنجاز فيما بعد، لكونهم ليسوا في حالة مرضية تفرض السيطرة عليهم في هذا الأمر ، وإنما من الممكن توسيع قنوات التثيقف والوعي الصحي لديهم لأختيار كمية ونوعية الغذاء وما يرافقه من سلوكيات صحية وحسن توقيتات بما يتناسب مع متطلبات مجهودهم البدني المبذول بالفعالية التخصصية في الوحدات التدريبية والمنافسة فضلاً عن طبيعة نظام نشاطهم اليومي في حياتهم خارج البيئة الرياضية ، لما من تحولات الطاقة الحيوية من دور واضح في زيادة هذا الجهد البدني لديهم، وهذا الموضوع الذي لا يقل أهمية عن سابقه أن ظاهرة الإفراط في التدريب بغية التقدم بالمستوى وسوء الحمية للرياضيين من أكثر العوامل تأثيراً في اظطرابات توفير المخزون في العضلات ، وفي هذه الأعمارِ تحديداً يَبْدأُ الرياضيون الشباب بتَقْرير مُوَاصَلَة نشاطِهم الرياضيِ بطريقةٍ أكثر جديّة، ويستمرون في التدريب والمنافسة في البيئات الخطرة وهذه الحقيقةِ عكس ما جاءت به نَتائِجِ بَعْض الدِراساتِ ، وهذا يدعوا إلى توجيه المدربين والآباء إلى أَنْ يُشجّعَوا عاداتَ الأكل الصحّيةِ والمختلفةِ لكونهم أكثر من يؤثر في منع هذهِ الإظطرابات، والتي بالتأكيد ستسبب إنخفاض المستوى في التدريب والمنافسه أيضاً، فمن الضروري والأساس للمدربين أَنْ تكُونَ عِنْدَهم المعلومات الصحيحة حول أخطارِ اضطرابات التغذيةِ في الرياضةِ وأنْ يَكُونَوا مدركين بالكامل لأعراضها ونتائجها ليكونوا قادرون على التَصَرُّف وبناء مستوى وقائي يَكتشفُ التنبؤات ذات العلاقةَ، ويَطبقون الخطواتَ الضروريةَ عندما تَظْهرُ هذهِ المشاكل وعدم التأثر بما يطرح من الآراء غير المدروسة ومن غير المتخصصين.