

Statut de la vitamine D dans une population de diabétiques de type 2 âgés de 40 à 80 ans

Vitamin D status in a population of Type 2 diabetes, aged 40 to 80 years

Samir Ait Abderrahmane¹, Nacer Sobhi², Sihem Hatri³, Ghani Chalal³, ElMahdi Haffaf³, Imad Arareme⁴, Mohand Arezki Aouni⁴, Zahra Kemali⁵, Brahim Oudjit¹

¹ Service de Diabétologie, Hôpital centrale de l'armée Dr Mohamed Seghir Nekkache, Alger – Algérie.

² Service de Biochimie, Hôpital centrale de l'armée Dr Mohamed Seghir Nekkache, Alger – Algérie.

³ Service de Médecine Nucléaire, Hôpital centrale de l'armée Dr Mohamed Seghir Nekkache, Alger – Algérie.

⁴ Service d'Epidémiologie, Hôpital centrale de l'armée Dr Mohamed Seghir Nekkache, Alger – Algérie.

⁵ Faculté de Médecine, Université Alger 1, Alger – Algérie.

Correspondance à :

Samir AIT ABDERRAHMANE
saitabderrahmane@yahoo.fr

DOI : <https://doi.org/10.48087/BJMSoa.2017.4107>

Il s'agit d'un article en libre accès distribué selon les termes de la licence Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0), qui autorise une utilisation, une distribution et une reproduction sans restriction sur tout support ou format, à condition que l'auteur original et la revue soient dûment crédités.

Pour citer l'article :

Ait Abderrahmane S, Sobhi N, Hatri S, et al. Statut de la vitamine D dans une population de diabétiques de type 2 âgés de 40 à 80 ans. *Batna J Med Sci* 2017;4(1):32-36.
<https://doi.org/10.48087/BJMSoa.2017.4107>

RÉSUMÉ

Introduction : La prévalence élevée de l'hypovitaminose D au cours du diabète de type 2 fondée sur les données de la littérature nous a conduit à engager une enquête transversale pour apprécier l'ampleur de cette relation. **Matériel et méthodes :** Il s'agit d'une étude prospective, intéressant 290 patients diabétiques de type 2 âgés de 40 à 80 ans, recrutés au niveau du service de diabétologie de notre hôpital entre le mois de septembre et mars. Nous avons étudié et comparé les paramètres cliniques et biologiques de l'hypovitaminose D dans cette population de diabétiques type 2. Non nous sommes également intéressés aux caractéristiques de l'exposition solaire et de la consommation d'aliment riche en vitamine D. **Résultats :** Notre travail nous a permis de constater une forte prévalence de l'hypovitaminose D à 87,2 % de nos diabétiques, en considérant le seuil de 25OHD3 < 30ng/ml, plus élevée chez les femmes à 90,7%, que chez les hommes à 85,2%. La concentration moyenne de la vitamine D chez les 290 patients diabétiques type 2 est de 13,93 ng/ml. Nous avons retenu comme facteurs de risque de l'hypovitaminose D (<30ng/ml) : le sexe féminin, l'âge avancé supérieur à 60 ans, l'indice de masse corporel (IMC) supérieur à 25 kg/m², l'absence d'une exposition adéquate au soleil d'une surface corporelle suffisante entre 10 H et 15H de la journée et le port d'un vêtement couvrant. La pratique d'une activité physique en plein air, le bronzage, la consommation du poisson et d'œufs plusieurs fois dans la semaine sont des facteurs protecteurs contre l'hypovitaminose D. **Conclusion :** L'hypovitaminose D est très fréquente dans la population des diabétiques de type 2, particulièrement chez les femmes âgées de plus de 60 ans et en surpoids ou obèses, d'où l'intérêt de la prévention des carences nutritionnelles chez les patients diabétiques type 2.

Mots-clés : hypovitaminose D, diabète type 2, vitamine D.

ABSTRACT

Introduction: The high prevalence of low vitamin D level in type 2 diabetes patients has been extensively studied in literature; this pushed us to make a local study in order to evaluate the importance of this issue. **Materials and methods:** a prospective study of 290 patients having type 2 diabetes, aged 40 to 80 years-old, following in the department of diabetology of our hospital, between September and March. We have studied and compared clinical and lab parameters in our patients as well as vitamin D levels. We have also looked for life habits in our patients, like sun exposure and consumption of food, which is rich of vitamin D. **Results:** Our study allowed us to realize a high prevalence of low vitamin D levels, at 87.2 % in diabetic patients, by considering a cut-off of 30 ng/ml of 25OHD3. Hypovitaminosis was more prevalent in women than in men (90.7 % and 85.2 %, respectively). The mean concentration of vitamin D was 13.93 ng/ml. We have identified the following risk factors for low vitamin D levels (< 30 ng/ml): female gender, age > 60 years, body mass index > 25 Kg/m², the lack of sun exposure between 10 and 15 o'clock, covering wearing. Sport practicing in the air, tanning, fish and eggs consumption for at least twice a week were protective factors against hypovitaminosis D. **Conclusion:** hypovitaminosis D is very frequent in type 2 diabetic patients, particularly in women aged > 60 years, with overweight. Prevention should focus on this category of population.

Keywords: hypovitaminosis D, type 2 diabetes, vitamin D.

وضعية فيتامين د لدى مرضى السكري النوع 2 ما بين 40-80 عام

المقدمة: ارتفاع معدل انتشار نقص فيتامين د لدى مرضى السكري من النوع 2 استنادا إلى البيانات المنشورة قادنا لبدء دراسة استعراضية لتقييم مدى هذه العلاقة. **المنهجية:** هذه دراسة استطلاعية، تنطوي على 290 مريض يعانون من النوع 2 من داء السكري تتراوح أعمارهم بين 40-80 عاما، في قسم داء السكري من المستشفى بين سبتمبر ومارس. قمنا بدراسة ومقارنة المعطيات السريرية والبيولوجية من نقص فيتامين د في النتائج: هذه الفئة من مرضى السكري من النوع 2. كما اهتمنا أيضا بخصائص التعرض لأشعة الشمس واستهلاك الأغذية الغنية بفيتامين د. سمحت هذه الدراسة ملاحظة ارتفاع معدل انتشار نقص فيتامين د لحد 87.2% (> 30 نغ/مل) لدى مرضى السكري في مصطلحنا أكثر ارتفاعا لدى النساء 90.7% مقارنة بالرجال 85.2%. وكان متوسط تركيز فيتامين د لدى الـ 290 مريضا 13.93 نغ/مل. اخترنا كعوامل خطر لنقص فيتامين د، الجنس الأنثوي، العمر أكثر من 60 سنة، ومؤشر كتلة الجسم < 25 كغ/م² وارتداء الملابس المغطية للجسم وعدم التعرض الكافي لأشعة الشمس ما بين العاشرة والثالثة زوالا. أما العوامل الوقائية فهي ممارسة النشاط البدني في الهواء الطلق، الاستمرار تحت الشمس، واستهلاك الأسماك والبيض عدة مرات في الأسبوع.

الخلاصة: نقص فيتامين د هو شائع جدا لدى مرضى السكري من النوع 2 وخاصة لدى النساء فوق سن 60 مع زيادة الوزن أو السمنة مما يستدعي الوقاية من سوء التغذية الذين يعانون من داء السكري من النوع 2

كلمات البحث: نقص فيتامين د، داء السكري من النوع 2، فيتامين د.

INTRODUCTION

Selon la médecine chinoise millénaire, les aliments sont des remèdes dont il importe de respecter un mode d'emploi bien précis pour prévenir et même traiter les maladies. Déjà 400 ans avant JC, Hippocrate disait que "l'alimentation était notre première médecine".

Un lien entre les carences alimentaires et les maladies a été démontré ; comme la cécité due à la carence en vitamine A, le crétinisme dû à la carence en iode. Récemment, un nouveau paramètre, celui de la vitamine D, vient s'ajouter aux facteurs environnementaux classiquement impliqués dans la progression des pathologies métaboliques et cardiovasculaires [1-3]. La relation entre vitamine D et diabète de type 2 a été élucidée en 1967, lorsque Milner et Hales ont montré que chez les animaux, le calcium et le magnésium [strictement réglementés par le système vitamine D] sont essentiels pour la sécrétion d'insuline. Cette vitamine, pourrait donc interagir avec les différents mécanismes physiopathologiques régissant l'insulinosécrétion, l'insulino-résistance et les paramètres de l'homéostasie glucidique, [4,5]. À la lumière des données épidémiologiques concordantes qui rapportent une relation entre l'hypovitaminose D et le diabète type 2, nous avons réalisé cette étude portant sur le statut en vitamine D des diabétiques de type 2 âgés de 40 à 80 ans.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Le but de notre travail est l'évaluation de la prévalence de l'hypovitaminose D et de déterminer les facteurs pouvant influencer les variations du taux de 25[OH] vitamine D. Il s'agit d'une étude prospective descriptive et mono-centrique, déroulée à la consultation de diabétologie de notre Hôpital. La population de l'étude est composée des patients des deux sexes, âgés entre 40 et 80 ans, présentant un diabète sucré de type 2.

Critères d'inclusion : patients des deux sexes, âgés entre 40 et 80 ans, présentant un diabète sucré de type 2 après consentement éclairé.

Critères d'exclusion : présence de pathologies responsables d'hypovitaminose D chez les patients, antécédents de pathologies parathyroïdiennes ; d'hypercalcémie, de colique néphrétique; de pathologie psychiatrique ou cognitive ne permettant pas la compréhension de l'étude; cancer évolutif ou pathologie grave mettant en jeu le pronostic vital à court terme; femme enceinte ou allaitante; patients sous traitement par vitamine D et patients présentant une infection systémique et/ou inflammatoire.

Le recueil des données de l'interrogatoire et de l'examen clinique a été réalisé par nous-même. Le but était d'avoir une constance dans la formulation des questions, ce qui limite les possibilités d'interprétation par les patients, et donc une meilleure fiabilité des résultats.

Méthodes : Les dosages sériques des paramètres se font le jour même du prélèvement, à l'exception des échantillons de sérum 25[OH]D, par la technique, immunochemiluminescence, qui sont congelés à une température à -20°C , jusqu'au jour de l'analyse pratiquée tous les 15 jours. Juste après les prélèvements, une centrifugation a été réalisée permettant la séparation entre le plasma et le sérum, qui a été stocké à -20°C au niveau du laboratoire de biochimie.

Le déroulement de l'étude est résumé dans la figure 1.

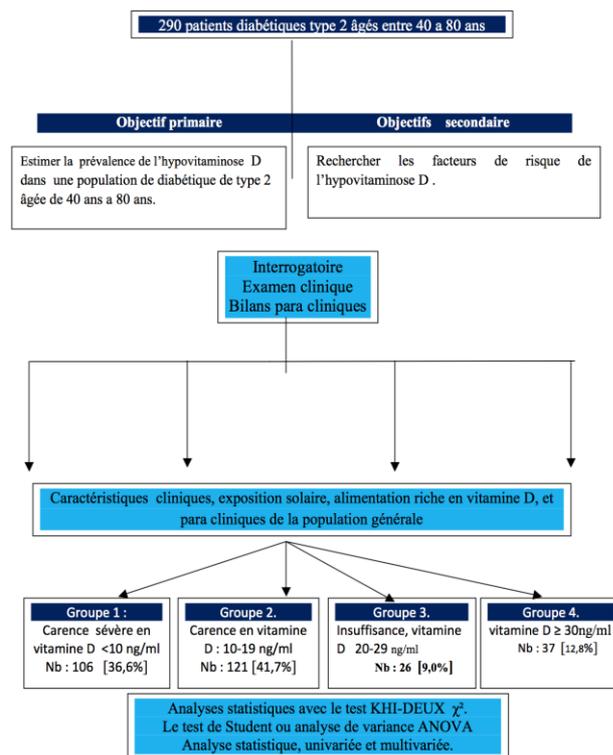


Figure 1. Récapitulatif de l'étude.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Prévalence de l'hypovitaminose D

Notre étude montre une forte prévalence d'hypovitaminose D à 87,2 %, chez les diabétiques de type 2 âgés de plus de 40 ans durant la période de septembre à mars, en considérant le seuil minimal de $25\text{OH}D_3 < 30\text{ng/ml}$.

La population de notre étude se répartit comme suit : 9% d'insuffisance en vitamine D, avec un taux de $25\text{OH}D_3$ entre 20 et 29 ng/ml ; 41,7 % de carence ou déficience en vitamine D, avec un taux de $25\text{OH}D_3$ entre 10 et 19 ng/ml ; 36,6 % de carence sévère ou déficit sévère en vitamine D, avec un taux de $25\text{OH}D_3 < 10\text{ ng/ml}$. Un statut optimal (normal) souhaitable, n'est observé que chez 12,8 % des patients diabétiques type 2.

Nos résultats sont comparables aux différentes études publiées : Américaines, Japonaise, européennes, Marocaines, comme aussi aux Emirats Arabes Unis et l'Irak où l'ensoleillement est fort durant toute l'année [tableau 1].

Dans une étude prospective menée récemment au Maroc par S. Safi, intéressant 211 patients diabétiques type 2, presque la totalité de la population, soit 98,1 % avait un taux bas de $25(\text{OH})D$, pour une concentration inférieure à 30ng/ml [6]. Les résultats d'une étude menée par Zoppini en Italie du Sud, intéressant 715 patients diabétiques de type 2, révèlent que plus des 2/3, soit 75,4 % des patients, avaient un taux de vitamine D inférieur à 30 ng/ml , tandis qu'une carence en $25(\text{OH})D < 20\text{ ng/ml}$ a été retrouvée dans 36,6% [7]. Pour Nuria Alcubierre, en Espagne, la prévalence de l'hypovitaminose D chez les 139 patients diabétiques de type 2, au seuil de 20 ng/ml était de 61,9 %, soit les 2/3 de la population, avec un âge moyen de 60 ans, un BMI moyen de $31,8\text{ kg/m}^2$, une durée moyenne du diabète de 13,9 ans et une HbA1C moyenne de 8,3 % [8].

Tableau 1. Prévalence de l'hypovitaminose D chez les diabétiques de type 2, dans diverses études.

Population	Seuil minimum d'hypo D	Technique utilisée	Prévalence de l'hypo D (%)
Zoppini ; 2014, Italie	30ng/ml	IC	75,4
Suzuki, A; 2005, Japon	≤ 20ng/ml	IC	70,6
Alper Usluogul de Galilée ; 2014, Turquie	30ng/ml	IC	79,4
Dhia J. Al-Timimi; 2012, Iraq	30ng/ml	IC	89
Amena Sadiya ; 2013, Emirats Arabes Unis	≤ 20ng/ml	IC	83,2
Elizabeth Kos, 2012, USA	30ng/ml	IC	75
S. Safi ¹ , 2014, Maroc	30ng/ml	IC	98,1
Nuria Alcubierre, Espagne, 2014	20ng/ml	IC	61,9
Bashir Ahmad 2014, Inde	30ng/ml	IC	81
M. Djalali, 2011, Téhéran	30ng/ml	IC	84
Hakki Yilmaz, 2012, Turquie	30ng/ml	HPLC	73
Lee et al, 2012, Corée	30ng/ml	IC	85,9
Ait Abderrahmane, 2015, Algérie	30ng/ml	IC	87,2

Abréviations. IC, immunochemiluminescence ; HPLC, haute performance chromatographie liquide.

Les résultats d'une étude menée en Turquie en 2010 par Alper Usluogul, portant sur 557 patients diabétiques de type 2, dont 296 hommes et 261 femmes atteints de diabète de type 2, révèlent un taux bas de 25(OH) D chez 79,4 %, pour une concentration sérique inférieure à 30 ng/ml. L'âge moyen de la population était de 55,2 ans, l'IMC moyen de 30,3 kg / m² et la durée moyenne du diabète de 5 ans [9].

En Turquie, en 2012, Hakki Yilmaza trouve une prévalence de l'hypovitaminose D de 73 %, chez les 171 patients diabétiques de type 2 pour un seuil de 30 ng/ml, avec un âge moyen de 56 ans et une durée moyenne de diabète de 10,15 ans [10]. Durant l'année 2013, aux Emirats Arabes Unis, l'équipe de Amena Sadiya a réalisé une étude sur 309 patients diabétiques de type 2 âgés de 30 à 60 ans, a montré que 83,2 % de la population de la région avaient une concentration sérique de vitamine D ≤ 20ng/ml, avec une concentration moyenne à 13,5 ng/ml [11].

Djalali, a réalisé à Téhéran, ville dont la moyenne de rayonnement de la lumière du soleil est de 8 heures par jour, une étude sur 90 patients diabétiques de type 2. Il retrouve que 84 % de la population de la région avait une concentration de la vitamine D inférieure à 30ng/ml, avec une concentration moyenne à 22,1 ng/ml. La moyenne d'âge de la population était de 51,3 ans [12]. Au Japon, Suzuki, chez 581 patients diabétiques de type 2, avec une durée moyenne du diabète de 12 ans, retrouve une prévalence de l'hypovitaminose D de 70,6 %, pour un seuil de 20 ng/ml. La concentration sérique moyenne était à 17,1 ng/ml [13].

L'équipe de Dhia J en Irak, chez 377 patients diabétiques de type 2, retrouve une prévalence de l'hypovitaminose D au seuil de 30 ng/ml à 89 %, et une concentration sérique moyenne à 25,6 ng/ml [14]. Une forte prévalence de l'insuffisance en vitamine D a été également constatée dans des études multicentriques, faites par Elizabeth Kos aux USA chez les patients diabétiques de type 2 âgés de 20 à 93 ans, avec un âge moyen de 63 ans et un BMI moyen élevé à 33,1 kg m² [15,16].

Les différentes études publiées dans la littérature médicale et la notre, révèlent une très forte fréquence d'hypovitaminose

D, sous toutes les latitudes, quel que soit la technique de dosage, le seuil définissant l'hypovitaminose D et la saison. Le tableau 1 précise la prévalence de l'hypovitaminose D chez les diabétiques de type 2, les différentes techniques de dosages et le seuil de l'hypovitaminose D utilisées dans diverses études.

Facteurs de risque de l'hypovitaminose D

Le sexe et la vitamine D : La plupart des publications réalisées à ce jour rapportent une nette prédominance féminine de l'hypovitaminose D, retrouvée également dans notre série, avec un taux plus élevée chez les femmes par rapport aux hommes (90,7 % versus 85,2 %). En analyse univariée, cette différence est statistiquement significative, contrairement à l'analyse multivariée, qui ne retrouve pas de relation significative entre l'hypovitaminose D et le sexe des patients (risque relatif = 1,07, pour un intervalle de confiance de 0,98-1,16). Les données de la littérature exploitant l'influence du sexe sur l'état vitaminique D sont contradictoires. Dans une étude menée par Al Humaidi [17], en Arabie Saoudite chez les diabétiques de type 2, l'hypovitaminose D (<30 ng/ml) était plus fréquente chez les femmes que chez les hommes (45,6% versus 37,3%). Même constat rapporté dans les études d'Alper usluogul en Turquie [9], Amena Sadiya aux Emirats Arabes Unis [11] et Safi [6] au Maroc. Dans l'étude NHANES III [18], le sexe ratio du taux de vitamine D était clairement en défaveur des femmes.

L'âge des patients : en analyse univariée et multivariée, l'âge est corrélé négativement et significativement avec la 25OHD₃. Plus le patient avance dans l'âge, plus l'imprégnation en vitamine D diminue. Dans notre étude, l'âge moyen des patients, tous sexes confondus est de 62,54 ans, plus élevé chez les femmes avec une moyenne de 63,69 ans, que chez les hommes à 61,86 ans. On note une prédominance de la tranche d'âge de plus de 60 ans. A noter que la majorité de la population féminine, soit 89,7 %, est ménopausée. L'impact défavorable de l'âge sur le statut vitaminique D a été retrouvé dans de nombreuses études, notamment dans celle de l'équipe de Amena Sadiya aux Emirats Arabes Unis [11], de Safi au Maroc [6] et de Nuria Alcubierre en Espagne [8]. Les personnes âgées ont une capacité plus faible à réaliser la photosynthèse cutanée de la vitamine D et leur concentration en pro-vitamine D₃ au niveau cutané est plus faible que chez les personnes jeunes [19-21].

L'indice de masse corporelle : la surcharge pondérale est retrouvée chez plus des 2/3 de la population de notre étude, avec un IMC moyen de 26,43 kg/m². Chez les femmes, il est de 26,87 kg/m², moins élevé comparé à celui des hommes qui est de 26,16 kg/m². Dans notre population, nous avons observé une corrélation négative entre le taux de la 25OHD et l'IMC : plus l'IMC augmente plus l'imprégnation en vitamine D diminue. Avoir un IMC supérieur à 25 kg/m² apparaît comme un facteur de risque d'hypovitaminose D. Cette association est également retrouvée dans plusieurs études ; Lee et al. en Corée [22], Allali F [23], Konradsen S [24], Amena Sadiya aux Emirats Arabes unis [11], Safi au Maroc [6] et Nuria Alcubierre en Espagne [8], confirmant la corrélation négative entre la vitamine D et l'IMC des 25 kg/m².

L'exposition solaire : en analyse univariée, l'absence d'une exposition solaire adéquate sur une surface corporelle satisfaisante, de plus de deux heures par jour, entre 10 h et

15 h, des habitations non ensoleillées, le port d'un vêtement couvrant, l'absence de pratique d'une activité sportive en plein air et l'absence de bronzage suite à une exposition solaire l'été précédent, apparaissent comme des facteurs de risque d'hypovitaminose D dans notre population de diabétiques type 2. Dans plusieurs publications, Holick et son équipe [19,20] ont constaté qu'exposer les bras et les jambes pendant 5 à 30 minutes entre 10 heures et 15 heures, 3 à 4 fois par semaine, était synonyme d'une exposition adéquate permettant d'avoir un érythème cutané minimal, et serait équivalent à l'ingestion approximative de 20000 UI de vitamine D₂. Contrairement à l'étude de Allali *et al.* [23], dans laquelle un temps d'exposition solaire inférieur à 30 minutes par jour apparaissait comme un facteur de risque d'hypovitaminose D.

Les crèmes solaires : il ressort dans notre étude que près de la moitié de la population étudiée (49,7 %) avoue appliquer des crèmes solaires lors des sorties quotidiennes. Cependant, nous n'avons pas retrouvé de corrélation significative en analyse uni variée avec le taux de vitamine D, l'étude VESTAL [25], rapporte le même constat.

L'apport alimentaire et vitamine D : en analyse univariée, la consommation des œufs ou d'aliments en contenant apparaissent comme un facteur protecteur d'hypovitaminose D. Cette différence significative persiste après la régression logistique. Notre étude a révélé, en analyse univariée et multivariée, une relation significative, entre le taux de vitamine D et la consommation de poissons. Près des 2/3 de notre population [82,06 %] rapportent une consommation occasionnelle de poissons, ceci est dû probablement au coût élevé de cet aliment. Dans une population d'origine asiatique et dans une méta analyse aux USA, la consommation plusieurs fois par mois de poissons permet de maintenir un taux de vitamine D optimal [26]. Notre étude révèle l'absence de relation significative entre le taux de vitamine D et la consommation de lait et même pour la consommation de lait enrichi en vitamine D. Un contrôle de la constitution de ces aliments est nécessaire. Les études aux USA et au Canada montrent que le lait enrichi en vitamine D ne contient pas la quantité de vitamine D de l'étiquette des produits [27]. Les différentes méta-analyses publiées ont montré que malgré une supplémentation, le taux de vitamine D reste insuffisant pour maintenir un taux > 75 ng/ml [28,29]. A partir de ces réflexions et de nos résultats, le recours à une supplémentation médicamenteuse peut être utile chez les patients diabétiques de type 2 avec multiples facteurs de risque d'hypovitaminose D suscités.

CONCLUSION

Notre étude est la première dans ce domaine en Algérie, traitant la prévalence de l'hypovitaminose D chez les patients diabétiques de type 2 âgés de 40 à 80 ans, avec identification des facteurs de risque liés au déficit en vitamine D. Les différentes études publiées dans la littérature médicale et la notre, révèlent une très forte fréquence d'hypovitaminose D. Engager une large information des médecins, peu sensibilisés à ce sujet est nécessaires et de mener des programmes sur la prévention des carences nutritionnelles, grâce à l'éducation nutritionnelle des patients diabétiques de type 2.

Déclaration d'intérêts : les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt en rapport avec cet article.

RÉFÉRENCES

1. Organization Mondiale de la Santé (OMS), "Diet, Nutrition and the prevention of chronic diseases": <http://www.greenfacts.org/fr/alimentation-nutrition>.
2. Looker AC, Pfeiffer .Serum 25-hydroxyvitamin D status of the US population: 1988-1994 compared with 2000-2004. *Am J Clin Nutr*. 2008 Dec;88(6):1519-27.9.
3. Briot K, Audran M. Vitamin D: skeletal and extra skeletal effects; recommendations for good practice. *La Presse Médicale* Volume 38, Issue 1, January 2009.
4. Holick MF, Chen TC. Vitamin D deficiency: a worldwide problem with health consequences. *Am J Clin Nutr*. 2008 Apr; 87(4).
5. Milner RD, Hales CN. The role of calcium and magnesium in insulin secretion from rabbit pancreas studied in vitro. *Diabetologia* 1967; 3.
6. Safi S, Ouleghzal H. Serum vitamin D status in Moroccan patients with type 2 diabetes mellitus. *Médecine des Maladies Métaboliques*. Volume 9, Issue 1, February 2015.
7. Zoppini G, Galletti A. Lower levels of 25-hydroxyvitamin D3 are associated with a higher prevalence of micro vascular complications in patients with type 2 diabetes. *De Santi BMJ Open Diabetes Res Care*. 2015 Apr 24;3(1).
8. Alcubierre N, Valls J, Rubinat E. Vitamin D Deficiency Is Associated with the Presence and Severity of Diabetic Retinopathy in Type 2 Diabetes Mellitus Spain *Journal of Diabetes Research*. Volume 2015 (2015), Article ID 374178, 7 pages.
9. de Galilée AU; Balkans F. La relation entre les complications microvasculaires et carence en vitamine D diabète de type 2; *BMC Endocr Disord*. 2015; 15 (33).
10. Yilmaza H, Kaya M. Is vitamin D status a predictor glycaemic regulation and cardiac complication in type 2 diabetes mellitus patients. *Rreviews*, Volume, January-March 2012.
11. Amena Sadiya, Solafa M. Ahmed .Vitamin D Status and Its Relationship with Metabolic Markers in Persons with Obesity and Type 2 Diabetes in the UAE: A Cross-Sectional Study, *Sijomol Skaria, and Salah Abusnana* *Journal of Diabetes Research* Volume 2014.
12. Djalali M, Taheri E. Vitamin D status of type 2 diabetic patients compared with healthy subjects in the Islamic Republic of Iran. *Eastern Mediterranean Health Journal* Vol. 19 Supplement 3 2013.
13. Suzuki, A.ac, Kotake. Hypovitaminosis D in type 2 diabetes mellitus: Association with microvascular complications and type of treatment, *Endocrine Journal* Volume 53, Issue 4, 2006, Pages 503-510.
14. Al-Timimi DJ. Serum 25(OH) D in Diabetes Mellitus Type 2: Relation to Glycaemic Control. *Clin Diagn Res*. 2013 Dec; 7(12).
15. Alcubierre N, Valls J, Rubinat E. Vitamin D Deficiency Is Associated with the Presence and Severity of Diabetic Retinopathy in Type 2 Diabetes Mellitus Spain *Journal of Diabetes Research* Volume 2015 (2015), Article ID 374178, 7 pages.
16. Lee et al. Serum 25-hydroxyvitamin D concentration and arterial stiffness among type 2 diabetes, *Diabetes Research and Clinical Practice* Volume 95, Issue 1, January 2012.
17. Al Humaidi M, Agha A, et al. Vitamin D deficiency in patients with type 2 diabetes mellitus in Southern Region of Saudi Arabia, *MAEDICA Journal of Clinical Medicine*, vol. 8, no. 3, pp. 231-236, 2013.
18. Ginde AA, Liu MC, Camargo Jr CA. Demographic Differences and Trends of Vitamin D Insufficiency in the US Population, 1988-2004. *Arch Intern Med*. 2009; 169: 626-32.
19. Holick MF. Environmental factors that influence the cutaneous production of vitamin D. *Am J Clin Nutr*. 1995 Mar;61(3 Suppl).
20. Holick M-F. Photobiology and Noncalcemic Actions of Vitamin D. In *Principles of Bone Biology* 2008; 3rd Edition. 795-811.

21. Holick MF, Matsuoka LY, Wortsman J. Age, vitamin D, and solar ultraviolet. *Lancet*. 1989 Nov;4;2(8671):1104-5.
22. Lee et al .Serum 25-hydroxyvitamin D concentration and arterial stiffness among type 2 diabetes, *Diabetes Research and Clinical Practice* Volume 95, Issue 1, January 2012.
23. Allali F, El Aichaoui S, Khazani H et al. High prevalence of hypovitaminosis D in Morocco: relationship to lifestyle, physical performance, bone markers, and bone mineral density. *Semin Arthritis Rheum*. 2009; 38: 444-51.
24. Konradsen S, Ag H, lindberg F, et al. Serum 1,25- dihydroxy vitamin D is inversely associated with body mass index. *Eur J Nutr* 2008; 47: 87-91.
25. Hagström E, Hellman P, Larsson TE et al. Plasma parathyroid hormone and the risk of cardiovascular mortality in the community. *Circulation* 2009;119:2765- 2771.
26. Holvik K, Meyer HE, Haug . Prevalence and predictors of vitamin D deficiency in fiveimmigrant groups living in Oslo, Norway: the Oslo Immigrant Health Study. *Eur J Clin Nutr*. 2005 Jan;59(1):57-63.
27. Chen C, Heath H, and Holick MF. An update on the vitamin D content of fortified milk from the United Statue.
28. Forouhi NG, Luan J, Cooper A, et al. Baseline serum 25-hydroxy vitamin d is predictive of future glycemic status and insulin resistance: the Medical Research Council Ely Prospective Study 1990-2000. *Diabetes*. 2008, 57 : 2619-2625 tes and Canada, The New England Journal of Medicine, vol. 329, no. 20, article 1507, 1993
29. Baynes KC, Boucher BJ, Feskens EJ, et al. Vitamin D, glucose tolerance and insulinaemia in elderly men.*Diabetologia*. 1997, 40 : 344-347.

Cet article a été publié dans le « *Batna Journal of Medical Sciences* » **BJMS**, l'organe officiel de « l'association de la Recherche Pharmaceutique – Batna »

Le contenu de la Revue est ouvert « Open Access » et permet au lecteur de télécharger, d'utiliser le contenu dans un but personnel ou d'enseignement, sans demander l'autorisation de l'éditeur/auteur.

Avantages à publier dans **BJMS** :

- Open access : une fois publié, votre article est disponible gratuitement au téléchargement
- Soumission gratuite : pas de frais de soumission, contrairement à la plupart des revues « Open Access »
- Possibilité de publier dans 3 langues : français, anglais, arabe
- Qualité de la relecture : des relecteurs/reviewers indépendants géographiquement, respectant l'anonymat, pour garantir la neutralité et la qualité des manuscrits.

Pour plus d'informations, contacter BatnaJMS@gmail.com

ou connectez-vous sur le site de la revue : www.batnajms.com

