

Otrzymano:
07.04.2019
Zaakceptowano:
03.10.2019
Opublikowano:
31.03.2020

Wpływ zastosowania kapsułki z węglem aktywowanym przed badaniem USG jamy brzusznej na jakość obrazu

Effect of adding a capsule with activated charcoal to abdominal ultrasound preparation on image quality

Ahmed Abdul Jabar¹, Ibrahim Abbas², Nabeel Mishah³,
Mohammed Wazan¹, Motaen Tomehy⁴

¹ College of Medicine, King Abdulaziz University, Džudda, Arabia Saudyjska

² College of Applied Medical Science, King Abdulaziz University, Džudda, Arabia Saudyjska

³ King Abdulaziz University Hospital, Džudda, Arabia Saudyjska

⁴ R4 resident, Radiology Technologist Fellowship Program, King Abdulaziz University Hospital, Džudda, Arabia Saudyjska

Adres do korespondencji: Motaen Tomehy, P.O. Box 1003, Zip code 45142 Jazan, Saudi Arabia; tel.: +966506609787, e-mail: mut315@hotmail.com

DOI: 10.15557/JoU.2020.0003

Słowa kluczowe

trzustka,
węgiel aktywowany,
poprawa

Keywords

pancreas,
activated charcoal,
improvement

Abstract

Background: Patient preparation for routine abdominal ultrasound, such as fasting for 8 hours and having a light meal the night before the examination, is a common practice employed to avoid digestive motility and gases, which are considered the main causes of artifacts and image quality degradation. **Importance of this study:** Patient preparation before abdominal ultrasound plays a major role to ensure better visualization of internal organs and pathologies by minimizing artifacts, but because abdominal gases are still present in many patients and in large amounts, causing artifacts, it is important to search for new, safe, efficient, reliable and cost-effective methods to improve patient preparation by eliminating excessive abdominal gases. **Material and method:** This was a prospective study involving a randomly selected sample of 52 adult patients, both men and women, of different age groups. The participants met the inclusion criteria and had no history of previous or current abdominal surgery. Pediatric patients, pregnant women, patients with a history of abdominal surgery, bedridden patients, and patients with bowel obstruction were excluded. Routine abdominal ultrasound was performed after usual patient preparation involving fasting for 8 hours. Subsequently, the same patients were asked to come again after 48 hours for re-scanning and were instructed to follow the same routine preparation and to take one capsule of activated charcoal 8 hours before re-scanning. The results of both scans were compared by focusing on the pancreas as the reference. **Result:** Significant improvement by 57.2% was noticed in overweight, obese and extremely obese patients. The improvement noted in underweight patients and in patients with normal weight was 39.05%. The improvement in males reached 66.9% while in females: 49.9%. The overall improvement in pancreas visualization was 63%. **Conclusion:** Our preliminary study concluded that activated charcoal can be used to reduce gastrointestinal gases efficiently, providing an inexpensive, safe and easy-to-use method to improve visualization in routine abdominal ultrasound scans in adults.

Wstęp

Badanie ultrasonograficzne jamy brzusznej odgrywa ważną rolę w diagnostyce pacjentów kierowanych z przychodni, hospitalizowanych i leczonych na oddziałach ratunkowych. W ciągu ostatnich dziesięcioleci ultrasonografia stała się metodą przełomową w diagnostyce wielu ostrych i przewlekłych chorób jamy brzusznej, takich jak zakażenia, stany zapalne, kamica, guzy, zbiorniki płynowe czy niedrożność. Ze względu na dostępność, bezpieczeństwo i nieinwazyjny charakter badania ultrasonograficznego stosowanie tej metody obrazowania jako badania pierwszego wyboru stało się procedurą standardową, stosowaną przez lekarzy na całym świecie. W przypadku rutynowego badania ultrasonograficznego jamy brzusznej przygotowanie pacjenta polegające na powstrzymaniu się przez niego od przyjmowania posiłków przez 8 godzin i przyjęciu lekkiego posiłku wieczorem przed porannym badaniem, stanowi częstą praktykę, której celem jest uniknięcie ruchów jelita i gazów mogących powodować artefakty i obniżyć jakość obrazu. Mimo że przygotowanie pacjenta do badania ultrasonograficznego jamy brzusznej odgrywa zasadniczą rolę – ponieważ gwarantuje uzyskanie lepszego obrazu narządów wewnętrznych i patologii poprzez redukcję artefaktów spowodowanych przez gazy jelitowe, co usprawnia proces obrazowania – gazy te nadal występują w dużej ilości i u wielu pacjentów, szczególnie w okolicy trzustki, powodując powstawanie artefaktów. Dlatego ważna jest ocena nowych, bezpiecznych, skutecznych, niezawodnych i niedroгих metod poprawiających przygotowanie pacjenta do badania w celu eliminacji nadmiernych gazów w przewodzie pokarmowym.

Przegląd piśmiennictwa

Ultrasonografia to rodzaj mechanicznej energii stosowanej w obrazowaniu medycznym. Fale ultradźwiękowe są wytwarzane przez głowicę ultrasonograficzną i mogą przenikać przez ciało. Odbijają się one od różnych struktur z różnymi wartościami tłumienia, tworząc w ten sposób obraz, który po przetworzeniu i rekonstrukcji przez program komputerowy jest wyświetlany na monitorze. W porównaniu z innymi metodami obrazowania ultrasonografia jest niedroga i bezpieczna. Odgrywa istotną rolę w wykluczaniu wielu patologii. Wszystkie osoby wykonujące badanie ultrasonograficzne muszą jednak zmierzyć się z trudnościami stwarzanymi przez artefakty powodowane przez gazy jelitowe. Ujawniają się one zwykle w postaci brudnego zacienienia i artefaktów rewerberacji zlokalizowanych dystalnie do gazów jelitowych. Zakrywają one położone za nimi struktury i pogarszają jakość obrazu⁽¹⁾. Do czynników powodujących powstawanie nadmiernych ilości gazów jelitowych zalicza się: niedrożność jelit, zaburzenia ruchomości jelit, zakażenia, zespół jelita drażliwego, zespół złego wchłaniania oraz czynniki psychologiczne i dietetyczne. Do redukcji gazów jelitowych stosuje się różne leki i środki, w tym: beano, symetykon i węgiel aktywowany. Niektóre badania potwierdzają skuteczność węgla aktywowanego w zmniejszaniu gazów jelitowych, ale niektóre jej zaprzeczają⁽²⁾. „Węgiel aktywowany to wysoce chłonny proszek wytwarzany z przegrzanych porowatych cząsteczek

o dużym polu powierzchni w wyniku pirolizy materiału organicznego. Jego rozległą powierzchnię pokrywa sieć węglowa zawierająca także grupy funkcyjne (np. karbonylowe czy hydroksylowe), które absorbują substancje chemiczne na przestrzeni kilku minut od kontaktu, zapobiegając w ten sposób ich wchłanianiu w układzie pokarmowym i związanej z tym toksyczności⁽³⁾. Węgiel aktywowany stosuje się w leczeniu różnych chorób, w tym padaczki, zawrotów głowy i węgliką. W ostatnim czasie podaje się go jako antidotum na różne trucizny oraz jako środek odgazowujący. Wykazano bezpieczeństwo długotrwałego stosowania dużych dawek węgla aktywowanego, nie odnotowując działań niepożądanych⁽⁴⁾. Do głównych czynników pozwalających przewidzieć występowanie nadmiernej ilości gazów jelitowych, które zaburzają obrazowanie górnych struktur jamy brzusznej i ich patologii w ultrasonografii, zalicza się większe wartości wskaźnika masy ciała (*body mass index*, BMI), grubsze powłoki jamy brzusznej i zwiększony obwód talii⁽⁵⁾. W badaniu USG jamy brzusznej pęcherzyk żółciowy powinien być pełny i należy dążyć do uzyskania możliwie jak najmniejszej ilości gazów w przewodzie pokarmowym. Treść jelitowa (gazy i cząsteczki jedzenia) wpływają bezpośrednio na jakość obrazu ultrasonograficznego, ponieważ mogą generować mylące zacienienia i niejednoznaczne obrazy. Wszystkim pacjentom zaleca się nieprzyjmowanie posiłków przez kilka godzin przed planowanym badaniem, najczęściej przez 8 lub nawet 12 godzin, w celu uzyskania pełnego, rozszerzonego pęcherzyka żółciowego w czasie badania. W przeciwnym razie pęcherzyk żółciowy będzie skurczony i trudny do uwidocznienia. Ponadto u pacjentów będących na czczo obserwuje się mniejszą ilość gazów w dwunastnicy i okrężnicy. Korzystne wyniki uzyskano u pacjentów po dwudniowej niskokalorycznej diecie, po podaniu środków przeczyszczających oraz u pacjentów będących na czczo⁽⁶⁾.

Doustnym środkiem stosowanym przed badaniem w celu zmniejszenia ilości gazów jelitowych jest symetykon. W badaniu porównującym dwa schematy stosowania symetykonu w celu przygotowania pacjenta do badania ultrasonograficznego w jednej grupie pacjentom podawano pojedynczą dawkę leku przez 3 dni, a w drugiej grupie podano pojedynczą dawkę 1 godzinę przed badaniem USG. Stwierdzono, że zastosowanie pojedynczej dawki symetykonu jest lepsze, patrząc pod kątem stosunku kosztów do korzyści⁽⁵⁾. Istotną poprawę w obrazowaniu trzustki i innych struktur zaotrzewnowych odnotowano po zastosowaniu doustnego środka kontrastowego w postaci celulozy pokrytej symetykonem. Ten złożony środek wykorzystano w celu zmniejszenia występowania artefaktów związanych z obecnością gazów w jelicie. Może on także służyć jako skuteczny doustny środek kontrastowy u pacjentów niebędących na czczo oraz w przypadkach nagłych⁽⁷⁾. We Włoszech węgiel aktywowany jest szeroko stosowany w celu zmniejszania ilości gazów jelitowych oraz w przygotowaniu pacjentów do badania USG jamy brzusznej. Wyniki dotyczące podawania węgla aktywowanego i alfa-galaktozydazy wskazują na istotną poprawę obrazowania w warunkach badań naukowych, ale potrzebne są dalsze dowody dotyczące czasu i kosztów związanych z taką formą przygotowania do badania⁽⁸⁾.

Tab. 1. Wskaźnik masy ciała

Wskaźnik masy ciała	
Niedobór masy ciała	<18,5
Prawidłowa masa ciała	18,5–24,9
Nadwaga	25–29,9
Otyłość	30–34,9
Skrajna otyłość	>35

Tab. 2. Płeć i przedziały wiekowe pacjentów

Płeć	Przedział wiekowy					Razem
	16–25	26–35	36–45	46–55	55–65	
Mężczyźni	3	7	7	3	3	23
Kobiety	6	3	2	4	2	17
Razem	9	10	9	7	5	40

Tab. 3. Wskaźnik masy ciała u uczestników badania

Płeć	Wskaźnik masy ciała				
	Niedobór masy ciała	Prawidłowa masa ciała	Nadwaga	Otyłość	Skrajna otyłość
Mężczyźni	0	8	4	8	3
Kobiety	2	5	4	3	3
Razem	2	13	8	11	6

Niniejsze badanie przeprowadzono w celu potwierdzenia bądź zaprzeczenia skuteczności stosowania węgla aktywowanego w celu poprawy obrazowania narządów górnego segmentu jamy brzusznej i uzyskania lepszej jakości obrazów.

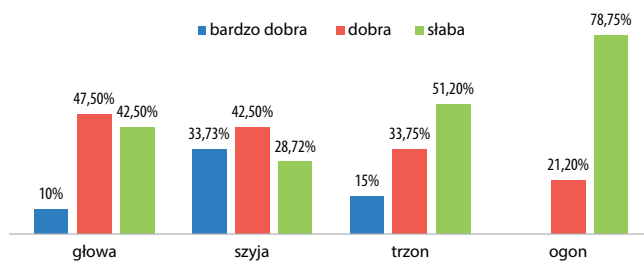
Metodyka badań

Badaniem prospektywnym objęto 52 dorosłych pacjentów i ochotników – mężczyzn i kobiet – w różnym wieku i z różnymi wartościami BMI (Tab. 1) oraz bez rozległych zabiegów chirurgicznych lub ostrych chorób w obrębie jamy brzusznej w wywiadzie. Z badania wykluczono pacjentów pediatrycznych, kobiety w ciąży, pacjentów z zabiegiem w obrębie jamy brzusznej w wywiadzie, chorych leżących oraz pacjentów z niedrożnością jelit. Protokół badania zatwierdziła Komisja Bioetyczna Uniwersytetu Króla Abdulaziza. Od wszystkich uczestników uzyskano świadomą zgodę na udział. Rutynowe badanie USG jamy brzusznej poprzedzało typowe przygotowanie polegające na nieprzyjmowaniu przez pacjentów posiłków przez 8 godzin przed badaniem (dozwolono wyłącznie picie wody). Badanie przeprowadzono u każdego pacjenta dwukrotnie. Pierwsze badanie wykonano po rutynowym przygotowaniu, a drugie po przygotowaniu zmodyfikowanym, polegającym na nieprzyjmowaniu posiłków oraz doustnym zastosowaniu 1 kapsułki węgla aktywowanego 8 godzin przed badaniem. Następnie porównano jakość uzyskanych obrazów trzustki, która stanowiła w niniejszym badaniu narząd referencyjny. Uzyskane od każdego pacjenta obrazy z obu badań USG ocenili wykwalifikowany radiolog i starszy specjalista wykonujący badania USG za pomocą specjalnie do tego celu stworzonego formularza oceny.

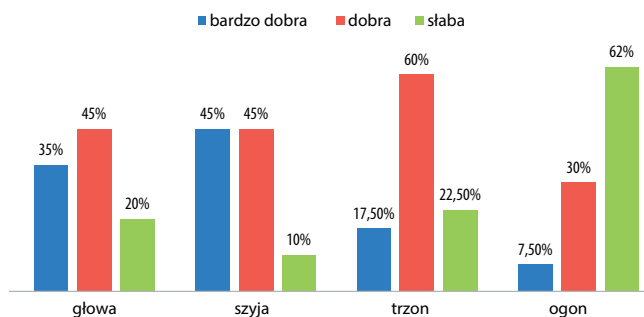
Wyniki

Do grupy 52 pacjentów i ochotników włączono zarówno mężczyzn, jak i kobiety. Dwunastu pacjentów wykluczono z udziału, a 40 włączono do badania: 23 mężczyzn i 17 kobiet w wieku od 18 do 61 lat z różnymi wartościami wskaźnika BMI (Tab. 1, Tab. 2, Tab. 3).

Obrazy uzyskane przed podaniem węgla aktywowanego i po jego podaniu oceniano w Szpitalu Uniwersyteckim Króla Abdulaziza (King Abdulaziz University Hospital, KAUH) dwóch lekarzy z doświadczeniem w radiologii: lekarz radiolog oraz starszy specjalista wykonujący badania USG, z tytułem PhD (doktorat) w dziedzinie ultrasonografii. Ocenili oni poszczególne obrazy i przydzielili je do jednej z trzech kategorii jakości (bardzo dobra, dobra, słaba). W przypadku obrazów głowy trzustki, uzyskanych przed podaniem węgla aktywowanego, 10% przydzielono do grupy obrazów bardzo dobrej jakości, 47,5% do grupy obrazów dobrej jakości, a 42,5% do grupy obrazów słabej jakości. Dla szyi trzustki odnotowano: 33,75% bardzo dobrych obrazów, 42,5% dobrych obrazów i 28,75% słabych obrazów. Obrazy trzonu trzustki były bardzo dobre w 15% przypadków, dobre w 33,75% przypadków i słabe w 51,2% przypadków. Jeśli chodzi o obrazy ogona trzustki, uzyskano 0 bardzo dobrych obrazów, 21,2% dobrych obrazów i 78,75% słabych obrazów, co stanowiło najwyższą odnotowaną w badaniu wartość (Ryc. 1). Średnie wartości dla jakości obrazów głowy trzustki po podaniu węgla aktywowanego były następujące: 35% bardzo dobrych, 45% dobrych i 20% słabych obrazów. Dla szyi trzustki odnotowano: 45% bardzo dobrych, 45% dobrych i 10% słabych obrazów. Obrazy trzonu trzustki były bardzo dobre w 17,5% przypadków, dobre w 60% przypadków i słabe w 22,5% przypadków. Odpowiednie wartości dla ogona trzustki były następujące: 7,5%, 30% i 62,5% (Ryc. 2).



Ryc. 1. Usrednione wartości uzyskane przez dwóch badaczy przed podaniem węgla aktywowanego



Ryc. 2. Usrednione wartości uzyskane przez dwóch badaczy po podaniu węgla aktywowanego

Głowa trzustki

Wyniki dotyczące obrazowania głowy trzustki u 40 ocenianych pacjentów zmieniały się w sposób następujący: od 10% przed podaniem węgla aktywowanego do 35% po jego podaniu w grupie obrazów bardzo dobrych oraz odpowiednio: od 47,5% do 45% w grupie obrazów dobrych i od 42,5% do 20% w grupie obrazów słabych. Ogólna poprawa jakości wynosiła 50%.

Szyja trzustki

W przypadku szyi trzustki odnotowano następujące zmiany: od 33,75% do 45% w grupie obrazów bardzo dobrych, od 42,5% do 45% w grupie obrazów dobrych i od 28,75% do 10% w grupie obrazów słabej jakości, odpowiednio dla obrazów uzyskanych przed podaniem węgla aktywowanego i po jego podaniu. Całkowita poprawa wyniosła 32,5%.

Trzon trzustki

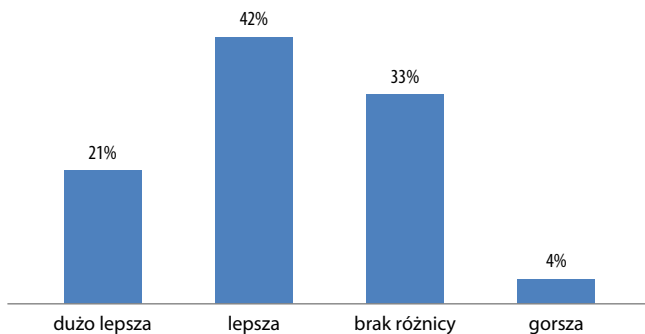
W przypadku trzonu trzustki odnotowano następujące zmiany: od 15% do 17,5% w grupie obrazów bardzo dobrych, od 33,75% do 60% w grupie obrazów dobrych i od 51,2% do 22,5% w grupie obrazów słabej jakości, odpowiednio dla obrazów uzyskanych przed podaniem węgla aktywowanego i po jego podaniu. Całkowita poprawa wyniosła 57,45%.

Ogon trzustki

Uzyskano 0 i 7,5% obrazów bardzo dobrej jakości, 21,2% i 30% obrazów dobrej jakości oraz 78,75% i 62,5% obrazów słabej jakości, odpowiednio dla obrazów uzyskanych przed podaniem węgla aktywowanego i po jego podaniu. Całkowita poprawa wyniosła 32,55%.

Ogólna ocena jakości obrazu po podaniu węgla aktywowanego

Średnie wyniki uzyskane przez obu badaczy w zakresie kryteriów całościowych, tj. dla kategorii jakościowych:



Ryc. 3. Średnie wartości dla poszczególnych kategorii

Tab. 4. Poprawa w ocenie obu badaczy względem wskaźnika BMI i płci

Wynik	Radiolog	Starszy specjalista wykonujący badanie USG	Wartość średnia
Poprawa (nadwaga, otyłość, skrajna otyłość)	53,3%	61,1%	57,2%
Poprawa (niedobór masy ciała i prawidłowa masa ciała)	40%	38,09%	39,045%
Poprawa u mężczyzn	58,8%	75%	66,9%
Poprawa u kobiet	46%	53,8%	49,9%

„dużo lepsza”, „lepiej”, „brak różnicy” i „gorsza”, wyniosły odpowiednio 21%, 42%, 33% i 4%. Całkowita poprawa jakości obrazowania trzustki sięgnęła zatem 63% we wszystkich 40 przypadkach (Ryc. 3).

Poprawa względem wskaźnika masy ciała

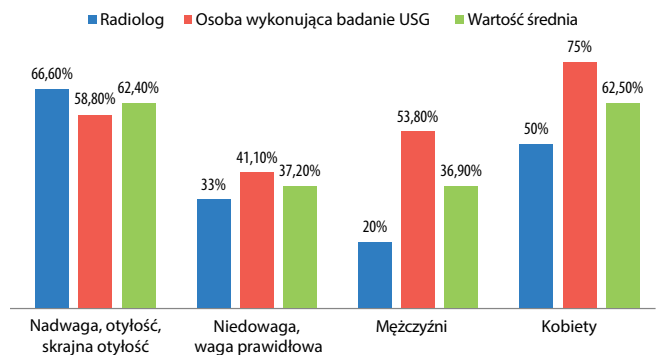
Całkowitą wartość poprawy jakości obrazu o 57,2% (kategorie jakości „dużo lepsza” i „lepiej”) odnotowano dla pacjentów z nadwagą, otyłością i skrajną otyłością. Z kolei u pacjentów z niedowagą i prawidłową masą ciała wartość ta sięgnęła zaledwie 39,05%. U mężczyzn z nadwagą, otyłością i skrajną otyłością całkowita wartość poprawy sięgnęła 66,9%, a u kobiet – 49,9% (Tab. 4).

Brak poprawy

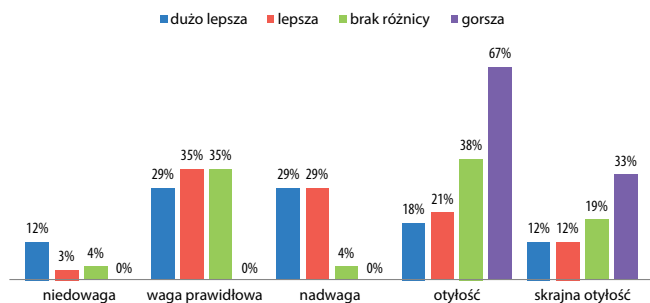
Całkowita wartość dla kategorii „brak poprawy” (brak różnicy) wyniosła 62,4% dla pacjentów z nadwagą, otyłością i skrajną otyłością. Z kolei u pacjentów z niedowagą i prawidłową masą ciała wartość ta sięgnęła zaledwie 37,2%. U mężczyzn z nadwagą, otyłością i skrajną otyłością odsetek wyników w kategorii „brak różnicy” wynosił 36,9%, podczas gdy u kobiet sięgał 62,5% (Ryc. 4).

Związek wskaźnika BMI z poszczególnymi kategoriami

Uśrednione wyniki uzyskane w obu analizach w stosunku do wskaźnika BMI są następujące: dla kategorii „dużo



Ryc. 4. Obrazy, które nie poprawiły się (brak zmian) względem wartości BMI i płci



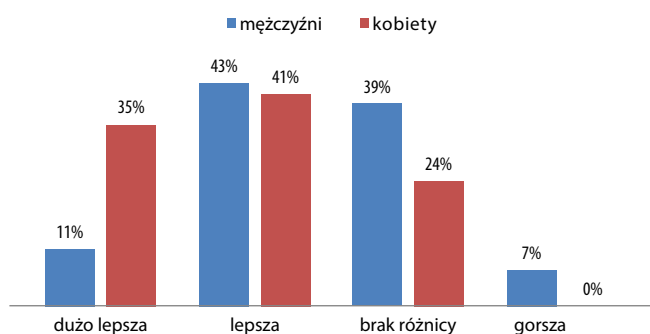
Ryc. 5. Usrednione wartosci uzyskane przez dwóch badaczy dla poszczególnych kategorii względem wartości BMI

lepsza jakość”: 12% u pacjentów z niedowagą, 29% – z prawidłową masą ciała, 29% – z nadwagą, 18% – z otyłością i 12% – ze skrajną otyłością; dla kategorii „lepsza jakość”: 3% u pacjentów z niedowagą, 35% – z prawidłową masą ciała, 29% – z nadwagą, 21% – z otyłością i 12% – ze skrajną otyłością; dla kategorii „brak zmian”: 4% u pacjentów z niedowagą, 35% – z prawidłową masą ciała, 4% – z nadwagą, 38% – z otyłością i 19% – ze skrajną otyłością; dla kategorii „gorsza jakość”: 67% u pacjentów z otyłością i 33% – ze skrajną otyłością (Ryc. 5).

Usrednione wyniki uzyskane w obu analizach w stosunku do płci są następujące: dla kategorii „dużo lepsza jakość”: 11% u mężczyzn i 35% u kobiet; dla kategorii „lepsza jakość”: 43% u mężczyzn i 41% u kobiet; dla kategorii „brak zmian”: 39% u mężczyzn i 24% u kobiet; dla kategorii „gorsza jakość”: 7% u mężczyzn i 0 u kobiet (Ryc. 6).

Związek z wiekiem pacjenta

Wyniki uzyskane w kategorii „dużo lepsza jakość” były następujące: 41% w grupie pacjentów w wieku 16–25 lat (najwyższa wartość), 23% – w wieku 36–45 lat i po 18% w dwóch grupach wiekowych: 26–35 lat i 46–55 lat. Dla kategorii „lepsza jakość” wyniki były następujące: 29% (najwyższa wartość) w grupie pacjentów w wieku 36–45 lat, 26% – w wieku 26–35 lat, 21% – w wieku 16–25 lat i po 12% w dwóch grupach wiekowych: 26–35 lat i 46–55 lat. Najwyższy wynik w kategorii „brak zmiany” wynosił 31% w grupie pacjentów w wieku 26–35 lat, a następnie 23% – w wieku 56–65 lat, 19% – w wieku 46–55 lat, 15%



Ryc. 6. Usrednione wartosci uzyskane przez dwóch badaczy dla poszczególnych kategorii względem płci

– w wieku 16–25 lat i zaledwie 12% w grupie pacjentów w wieku 36–45 lat. Obrazy do kategorii „gorsza jakość” przydzielono tylko w dwóch grupach wiekowych: 33% w grupie pacjentów w wieku 36–45 lat i 66% w grupie pacjentów w wieku 46–55 lat.

Omówienie

Węgiel aktywowany to wysoce chłonny proszek wytwarzany z materiału organicznego z przegrzanych porowatych cząsteczek o dużym polu powierzchni⁽³⁾. Stanowi doskonały środek pochłaniający wiele substancji chemicznych, w tym gazy⁽⁹⁾. Za niezadowalającą jakość obrazów trzustki w badaniu ultrasonograficznym często odpowiedzialna jest nadmierna ilość gazów jelitowych. W badaniu wykazano, że podanie węgla aktywowanego może poprawić obrazowanie trzustki w USG. Przedstawione wyniki wskazują, że znacznie poprawił się obraz głowy i trzonu trzustki; to właśnie w tych lokalizacjach wartości poprawy jakości obrazu były najwyższe. Całkowita wartość poprawy w odniesieniu do obrazowania głowy trzustki wynosiła 50%, co stanowiło wynik oczekiwany ze względu na to, że wskazana część trzustki – w porównaniu z innymi częściami tego narządu – jest łatwo dostępna w badaniu USG. Podanie węgla aktywowanego pacjentom poddanych badaniu USG jamy brzusznej przyczyniło się do uzyskania wyraźnej redukcji gazów jelitowych, co przełożyło się na wzrost jakości obrazu głowy trzustki. Porównując obrazy uzyskane po podaniu węgla aktywowanego z obrazami uzyskanymi przed jego podaniem, poprawę jakości obrazu zaobserwowano także w odniesieniu do szyi trzustki (32,5%).

Badanie wykazało też, że największa poprawa jakości obrazowania dotyczyła trzonu trzustki, gdzie całkowita wartość poprawy wynosiła 57,45%. Ogon trzustki jest zwykle trudny do uchwycenia w badaniu ultrasonograficznym przy typowym przygotowaniu pacjenta ze względu na jego położenie pomiędzy żołądkiem a śledzioną. W tym przypadku jakość obrazu poprawiła się po podaniu węgla aktywowanego o 32,5%.

Stwierdzono, że istotne wartości poprawy były związane ze wskaźnikiem BMI. U osób z nadwagą, otyłością i skrajną otyłością wartość poprawy jakości obrazu sięgała 57,2% – więcej niż w przypadku pacjentów z niedowagą i prawidłową masą ciała, gdzie wartość ta wynosiła zaledwie 39,05%. U mężczyzn wartość poprawy jakości obrazu po podaniu węgla aktywowanego wyniosła 66,9%, a u kobiet – 49,9% (Tab. 4). Z drugiej strony brak poprawy jakości obrazu odnotowano u mężczyzn w 36,9% przypadków, a u kobiet – w 62,5% przypadków. Miało to negatywny wpływ na wartość całkowitą poprawy u kobiet, wynoszącą 49,9% (Ryc. 4). Obserwowany w naszym społeczeństwie niższy poziom aktywności fizycznej kobiet może być głównym czynnikiem wpływającym na skuteczność węgla aktywowanego w tej grupie. Z badania przeprowadzonego u 40 pacjentów wynika, że dodanie kapsułki węgla aktywowanego do rutynowego przygotowania do badania USG wpływa bezpośrednio na poprawę jakości obrazowania trzustki (o 63%). Jakość obrazu nie uległa zmianie u 37% pacjentów (Ryc. 3).

Wnioski

Niniejsze wstępne badanie wykazało, że podanie węgla aktywowanego jest przydatną, bezpieczną i kosztowo efektywną praktyką, która może zmniejszyć ilość gazów jelitowych oraz poprawić jakość obrazu trzustki i innych struktur w rutynowym badaniu ultrasonograficznym jamy brzusznej u osób dorosłych. Procedurę przygotowania pacjenta do rutynowego badania ultrasonograficznego jamy brzusznej można zmodyfikować, zalecając podanie kapsułki węgla aktywowanego w celu eliminacji gazów, które zwykle obniżają jakość obrazu USG.

Ograniczenia

- Ograniczony czas na przeprowadzenie badania.
- Liczebność grupy nie była duża; pacjenci odmawiali zgody na udział ze względu na konieczność dodatkowego przygotowania i zgłoszenia się na ponowne badanie.

Piśmiennictwo

1. Wilson SR, Burns PN, Wilkinson LM, Simpson DH, Muradali D: Gas at abdominal US: appearance, relevance, and analysis of artifacts. *Radiology* 1999; 210: 113–123. DOI: 10.1148/radiology.210.1.r99ja12113.
2. Abraczinskas D, Goldfinger S: Intestinal gas and bloating. *UpToDate* 2013. Topic 2607, version 7. Online: http://ultramedica.net/Uptodate21.6/contents/UTD.htm?24/18/24872?source=related_link#H23 [dostęp 13.01.2018].
3. Hendrickson R, Kusin S: Gastrointestinal decontamination of poisoned adults. *UpToDate* 2013. Topic 321, version 10. Online: http://ultramedica.net/Uptodate21.6/contents/UTD.htm?15/58/16297?source=see_link [dostęp 13.01.2018].
4. Jain NK, Patel VP, Pitchumoni CS: Efficacy of activated charcoal in reducing intestinal gas: a double-blind clinical trial. *American Journal of Gastroenterology* 1986; 81: 532–535. Online: <https://ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3521259>.
5. Marsico M, Gabbani T, Casseri T, Biagini MR: Factors predictive of improved abdominal ultrasound visualization after oral administration of simethicone. *Ultrasound Med Biol* 2016; 42: 2532–2537. Online: <http://sciencedirect.com/science/article/pii/S0301562916301557>.

Zalecenia

- Wskazane są dalsze badania oceniające stosowanie większej dawki węgla aktywowanego, tj. 2 kapsułek zamiast 1.
- W przyszłości badania powinny uwzględniać większą grupę pacjentów, zarówno mężczyzn, jak i kobiety.
- Zaleca się dopracowanie procedury przygotowania pacjenta do badania poprzez zalecenie powstrzymania się od picia napojów gazowanych i unikania ciężkostrawnych posiłków przez 2 dni przed badaniem oraz dodatkowo o zastosowanie węgla aktywowanego.
- Należy ocenić zalecenia dla pacjenta i dodać zdanie: „unikać mleka, kawy i palenia tytoniu w dniu badania”.

Konflikt interesów

Autorzy nie zgłaszają żadnych finansowych ani osobistych powiązań z innymi osobami lub organizacjami, które mogłyby negatywnie wpłynąć na treść niniejszej publikacji oraz rościć sobie do niej prawo.

6. Vogel HJ, Schipper J, Hermans J: Abdominal ultrasonography: improved image quality with the combined use of a diet and laxatives. *J Clin Ultrasound* 1990; 18: 627–630. Online: <https://ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2172309>.
7. Harisinghani MG, Saini S, Schima W, McNicholas M, Mueller P: Simethicone coated cellulose as an oral contrast agent for ultrasound of the upper abdomen. *Clin Radiol* 1997; 52: 224–226. Online: [http://clinicalradiologyonline.net/article/S0009-9260\(97\)80277-2/pdf](http://clinicalradiologyonline.net/article/S0009-9260(97)80277-2/pdf).
8. Maconi G, Bolzacchini E, Radice E, Marzocchi M, Badini M: Alpha-galactosidase versus active charcoal for improving sonographic visualization of abdominal organs in patients with excessive intestinal gas. *J Ultrasound* 2012; 15: 232–238. Online: <http://sciencedirect.com/science/article/pii/S197134951200032X?via%3Dihub#!>.
9. Hall RG Jr, Thompson H, Strother A: Effects of orally administered activated charcoal on intestinal gas. *Am J Gastroenterol* 1981; 75: 192–196. Online: https://www.researchgate.net/publication/16182886_Effects_of_orally_administered_activated_charcoal_on_intestinal_gas.